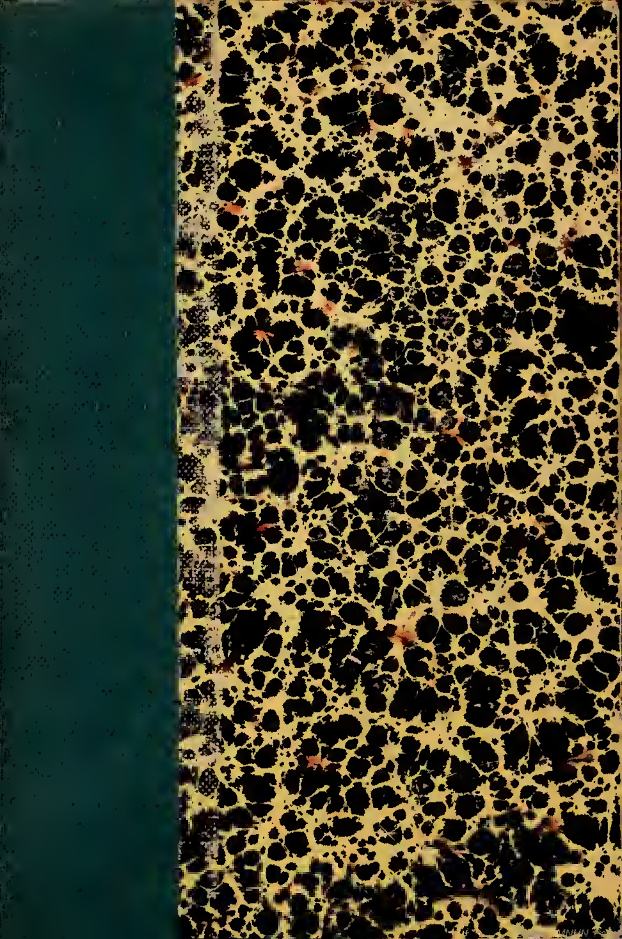


MNHN

SHOUT
SHARE
IT

R 136

TOME XXXIV. Fasc. 1-2 89e ANNÉE NOUVELLE SÉRIE
1966

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Directeur : Mme P. ALLORGE

NOUVELLE SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME. — FASC. 1-2

PARIS
Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
Rue de Buffon, 12

1966

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

SOMMAIRE

Hempstead CASTLE. — A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 10. *Ampliatae* 1

S. JOVET-AST (Mme). — *Riccia crystallina* L. emend. Raddi et *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. II 82

S. JOVET-AST (Mme) et H. BISCHLER (Mme). — Les Hépatiques d'Israël : Énumération, notes écologiques et biogéographiques. . . 91

P. TIXIER. — Bryophytes du Vietnam. Récoltes de A. Petelot et V. Demange au Nord Vietnam (Relictae Henryanae). 127

Riclef GROLLE. — Notulae hepaticologicae XIV. Zwei weitere *Neesioscyphus*-Arten. 182

Riclef GROLLE. — Eine neue Lebermoosgattung (Lophoziaceae) aus Nepal 187

Yukinobu KUWAHARA. — The Family Metzgeriaceae in North and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand. . . 191

Rudolf M. SCHUSTER. — Studies in Lophoziaceae. I. — The genera *Anastrophyllum* and *Sphenolobus* and their segregates. II. — *Cephalolobus* gen. n., *Acrolophozia* gen. n. and *Protomarsupella* gen. n.. . 240

D. H. DALBY — The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave 288

Geoffrey K. BERRIE. — Polyploidy in some West African species of *Riccardia* (Gray) 302

James A. MC CLEARY & DAVID L. WALKINGTON. — Mosses and antibiosis. 309

H. ZOLLER. — Ergänzungen zur insubrischen Moosflora. I. 315

Ernest-J. BONNOT. — Poils mucifères et paraphylles chez *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G.. 331

G. PUEYO. — Polyalcool chez *Parmelia physodes* Ach. 336

G. PUEYO. — Variations des glucides solubles totaux des Lichens en fonction de l'éclairement. 339

Geneviève DE LESTANG LAISNÉ (Mlle). — Sur l'interférence du métabolisme glucidique d'un Champignon Ascomycète et du métabolisme glucidique d'une Algue bleue dans un Lichen marin : *Lichina pygmaea* Agardh. 346

NÉCROLOGIE :

H. DES ABBAYES. — Le Dr Maurice BOULY DE LESDAIN (1869-1965). 370

INFORMATIONS 376

Annonce de décès. 379

Bibliographie bryologique 380

Bibliographie lichénologique 403

Exsiccata 410

AVIS. — Les Auteurs sont priés d'adresser à Madame V. ALLORGE deux exemplaires de leurs tirages à part pour la Bibliothèque du Laboratoire de Cryptogamie.

Jn 126

REVUE
BRYOLOGIQUE
ET
LICHÉNOLOGIQUE

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Directeur : Mme P. ALLORGE

NOUVELLE SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME. — FASC. 1-2

PARIS
Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
Rue de Buffon, 12

1966

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

BIBL. DU MUSEUM D HIST. NATUR.

Source MNHN, Paris

TOME XXXIV. Fasc. 1-2. 89e ANNÉE NOUVELLE SÉRIE
1966

Revue Bryologique
et Lichénologique

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Directeur : Mme Pierre ALLORGE

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

A Revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 10. *Ampliatae*

by Hempstead CASTLE

ABSTRACT. Section 10 *Ampliatae* of the subgenus *Acroradula* deals with those species which lack the distinguishing characters of the earlier sections and in which the free basal portion of the lobule of the leaf of the main axis is extended one-half the distance across the axis, in some cases more. It includes *Radula affinis* L. & G., *R. Allamanoi* Gola, *R. amazonica* Spruce and its synonyms var. *Negrensis* Spr. and var. *Campanensis* Spr., *R. Andreana* St., *R. angustata* St., *R. appressa* Mitt. and its syn. *R. oblongiloba* St., *R. australis* Aust., *R. bogotensis* St., *R. caldana* Angst., *R. rollicutosa* Mitt., *R. conferta* L. & G., *R. cordiloba* Tayl., *R. elegans* St., *R. frondescens* St., *R. fulvifolia* Tayl., *R. grandifolia* St. and its syn. *R. Duuleana* St., *R. guineensis* St., *R. Jamesoni* Tayl. and its syn. *R. Sprucei* St., *R. javanica* G. and its syn. var. beta *commutata* G., *R. Korthalsii* St., *R. longifolia* St., *R. mascarena* St., *R. Perrottetii* G. and its syn. *R. heterophylla* St., *R. recubans* Tayl., *R. Sandei* St. and its syn. *R. Nietneri* St., *R. silvestris* G., *R. striata* Mitt., *R. sumatrana* St., *R. surinamensis* St., *R. tamariscina* Mitt., *R. tenax* Lindberg and its syn. *R. pallens* Sull., *R. Wallichiana* Lehm. and its syn. *R. ovalifolia* St., *R. ceramensis* St and *R. xalapensis* N. & M. and its syn. *R. riparia* Spr. The account gives original literature citations, descriptions, a guide to the species, figures with references to earlier illustrations, geographic distribution with any available ecological data, citation of collections in the larger herbaria, critical notes and a bibliography of the literature consulted. The paper also includes accounts of the two densifoliate species, *R. multiflora* G. and *R. Taylori* St., which unavoidably were omitted from Section 9. *Densifoliae*.

This study of the Genus *Radula*, as well as the earlier papers listed below, has been supported by the National Science Foundation, Grant n° GB-163.

Section 7. — Lingulatae. (*Rev. Bryol. et Lichénol.* **31** : 139-151. Fig. 1-1. 1962).
Section 6. — Saccatae. (*Rev. Bryol. et Lichénol.* **32** : 1-18. Fig. 1-21. 1963).
Section 8. — Acutilobae. (*Rev. Bryol. et Lichénol.* **33** : 185-210. Fig. 1-11. 1964).
Section 9. — Densifoliae. (*Rev. Bryol. et Lichénol.* **33** : 328-398. Fig. 1-29. 1964).

⁂

Section 9. *Ampliatae.* Stephani, Fr., Hedwigia 23 : 162. 1884. « Lobuli pars libera ampliata supra caulem protracta ».

In his account of the Genus *Radula* published in 1884, Stephani proposed an arrangement of the species consisting of twelve groups of undesignated rank. The first ten of these he defined but failed to offer a definition in the cases of No. 11. *Amentulosae* and No. 12. *Cavifoliae*. Where possible certain of the Stephani groups names have been employed in this revision although the Stephani scheme is not comparable to the one used here as he had not recognized the subgenera *Cladoradula* and *Acroradula* proposed by Richard Spruce in his Hepaticae of the Amazon and Andes.

According to Stephani the group *Ampliatae*, which in this revision is given section rank, included the following ten species « *R. recubans, Korthalsii, Mittenii, Mascarena, striata, Kurzii, Bogotensis, Ankefinensis, angulata, fulvifolia* ». In the Section *Ampliatae* of this revision, however, three of the species listed by Stephani in his group *Ampliatae* have not been included as they more properly belong in other sections. *Radula Mittenii* St. is included in Section 11. *Complanatae* ; *R. Kurzii* St. in Section 9. *Densifoliae* and *R. ankefinensis* Gottsche, as a synonym of *R. Holstiana* St., in Section 8. *Acutilobulae*.

As offered in this revision Section 10. *Ampliatae* is designed to include those species of the Genus *Radula* which are not restricted to the living leaves of higher plants, which are pinnately or irregularly branched, in which the leaves are non-densifoliate, the lobe and lobule with marked difference in size, the carinal area not inflated the entire length of the keel, the margin of the lobe entire, the apex of the lobule more or less rounded and, in most cases, not extended, the base of the lobule free usually one-half its length or more, rounded, more rarely angular and extended from one-half to the entire distance across the stem, occasionally beyond.

Guide to the Species

1. Species of North and South America.

A. Plants with structures specialized for asexual reproduction.

B. Asexual reproduction by means of discoid gemmae marginal on the lobes of the leaf-structures ; Mexico and Central America. . . . . 1. *Radula affinis* L. & G.

BB. Asexual reproduction by means of caducous lobes of the vegetative leaves and, in some cases, of the bracts.

C. Keel of the vegetative leaves of the stem incurved and the base of the lobule of the leaf of the stem extended across and beyond the axis.

D. Margin of the base of the lobule of the stem-leaf irregular, usually with one or two tooth-like extensions : cells of the leaf-lobe with trigones ; perianth slender, truncate-clavate, the mouth entire ; Venezuela. . . . . . 2. *Radula Korthalsii* Stephani.

DD. Margin of the base of the lobule of the stem-leaf entire; cells of the leaf-lobe without trigones; perianth broadly truncate-clavate, the mouth usually with a shallow sinus on both dorsal and ventral surfaces; northern South America . . . . 3. — *Radula recubans* Taylor.

CC. Keel of the leaves of the stem straight or slightly arched, if incurved, the base of the lobule is not extended beyond the axis.

D. Dimension of the stem-leaf from the base of the keel to the antical margin 1.7 mm or more; cells of the margins of the lobe and lobule immediately beyond the keel somewhat thickened and pigmented; perianth truncate-clavate, narrowed below the mouth; Mexico and Central America . . . . 4. *Radula elegans* Stephani.

DD. Dimension of the stem-leaf from the base of the keel to the antical margin 1.5 mm or less: cells of the margin of the lobe and of the lobule immediately beyond the keel not thickened and not pigmented; perianth not narrowed below the mouth.

E. Margin of the lobes of the leaves of the stem somewhat irregular, often narrowly reflexed and crisped; Surinam and French Guiana. 5. *Radula surinamensis* Stephani.

EE. Margin of the lobes of the leaves of the stem not sinuate and not crisped.

F. Longest dimension of the lobe of the stem-leaf 1.1 mm or less; perianth broadly truncate-clavate, 2,00 × 0.85 mm, the mouth not two-lipped, the margin obscurely sinuate; Brazil . . . . 6. — *Radula caldana* Ångström.

FF. Longest dimension of the lobe of the stem-leaf 1.1 mm or more; perianth narrowly truncate-clavate, 3.4 mm or more in length, the mouth not two-lipped, the margin conspicuously irregular.

G. Keel of the leaves of the branches and innovations somewhat strongly arched and the carinal area strongly inflated; perianth narrowed at the mouth; West Indies and Surinam . . . . 7. *Radula longifolia* Stephani.

GG. Keel of the leaves of the branches and innovations not strongly arched and the carinal area not strongly inflated; perianth not narrowed toward the mouth; northern South America. . . 8. — *Radula amazonica* Spruce.

AA. Plants without structures specialized for asexual reproduction.

B. Species heteroicous; male inflorescence intercalary and consisting of a single bract or a pair of bracts; southern Chile . . . . 9. — *Radula striata* Mitten.

BB. Species dioicous; male inflorescence terminal or intercalary and bearing numerous pairs of bracts.

C. Dimension of the lobe of the leaf of the stem from the base of the keel to the antical margin 2.1 mm or more.

D. Base of the lobule of the stem-leaf free usually less than one-half its length, the free portion not strongly ampliate, the apex broadly rounded and turned toward the dorsal lobe ; perianth often with longitudinal striae toward the base ; Colombia, Ecuador and Bolivia. . . . . . .
10. — *Radula Jamesoni* Taylor.

DD. Base of the lobule of the stem-leaf free usually one-half its length or more, the free portion extended across and beyond the axis, the apex narrowly rounded and not turned toward the dorsal lobe ; perianth without longitudinal striae : Andes of Peru . . . .
11. — *Radula frondescens* Stephani.

CC. Dimension of the lobe of the leaf of the stem from the base of the keel to the antical margin less than 2 mm.

D. Leaves densely imbricate ; lobes of the leaves of the stem and branches strongly concave, strongly falcate, the apex often reflexed : Mexico . . 12. *Radula conferta* L. & G.

DD. Leaves of the stem and branches contiguous to subimbricate ; the lobes, if falcate, not strongly concave and the apex only rarely reflexed.

E. Leaves of the stem usually contiguous ; branches of the lower orders often microphyllous ; cells of the leaf-lobe frequently with conspicuous trigones ; eastern United States . . . . . 13. — *Radula tenax* Lindenberg.

EE. Leaves of the stem more or less imbricate ; branches of the lower orders not microphyllous ; cells of the leaf-lobe without trigones.

F. Lobes of the leaves of the stem 1.6 mm or more but less than 2 mm from the base of the keel to the antical margin, strongly falcate ; perianth slightly flaring at the mouth. . 14. *Radula xalapensis* N. & M.

FF. Lobes of the leaves of the stem 1.3 mm or less from the base of the keel to the antical margin, not falcate ; perianth not flaring at the mouth.

G. Plants of small size ; the base of the lobule not extensively ampliate ; eastern United States Georgia and Florida . 15. — *Radula australis* Austin.

GG. Plants of average size ; free base of lobule extensively ampliate ; Colombia. . . . .
16. — *Radula bogotensis* Stephani.

II. Species of continental Africa and adjacent islands.

A. Plants reproducing asexually by means of caducous leaf-lobes.

B. Dorsal lobe of the leaf of the stem 1.1 mm or more from the base of the keel to the antical margin ; outer lateral margin of the lobe and occasionally the margin of the free base of the lobule of the stem leaves narrowly reflexed ; Comoro and Mascarene Islands . . . . . 17. — *Radula appressa* Mitten.

BB. Dorsal lobe of the leaf of the stem 1 mm or less from the base of the keel to the antical margin ; margin of the lobe of the leaves of the stem not reflexed.

C. Plants fulvous in the dried condition ; caducous habit pronounced ; St. Helena. 18. — *Radula fulvifolia* (Tayl.) G. L. N.

CC. Plants olive-green in the dried condition ; caducous habit weakly expressed ; Guinea and Cameroon. . . . . 19. — *Radula guineensis* Stephani.

AA. Plants without structures specialized for asexual reproduction.

B. Plants with mostly non-contiguous leaves of the stem ; dorsal lobe of the stem-leaves from the base of the keel to the antical margin 2 mm or more, the margin somewhat irregular ; the base of the lobule of the leaf of the stem extended across and beyond the axis ; Kenya. . 20. — *Radula Allamanoi* Gola.

BB. Plants with imbricate leaves ; dorsal lobe of the leaf of the stem from the base of the keel to the antical margin less than 1 mm, the margin of the lobe not irregular ; free base of the lobule of the stem-leaf not extended beyond the axis.

C. Antical portion of the lobule of the leaf of the stem somewhat prolonged into a blunt tip ; Saint Thomas Island. . . 21. — *Radula angustata* Stephani.

CC. Antical portion of the lobule of the leaf of the stem rounded and not prolonged.

D. Keel of the leaves of the stem incurved ; Mascarene Islands . . . . 22. — *Radula mascarena* Stephani.

DD. Keel of the leaves of the stem more or less arched.

E. Plants with axis strongly pigmented with black ; Saint Thomas Island. . . 23. — *Radula tamariscina* Mitten.

EE. Plants with axis not strongly pigmented ; Madagascar . . . . 24. — *Radula silvestris* Gottsche.

III. Species of India and Ceylon.

A. Plants with structures specialized for asexual reproduction.

B. Asexual reproduction by means of discoid gemmae marginal on the lobes of the leaves of the stem, branches and innovations ; northwest India. 25. — *Radula grandifolia* Stephani.

BB. Asexual reproduction by means of caducous lobes of the vegetative leaves ; Ceylon . . 26. — *Radula Sandei* Stephani.

AA. Plants lacking structures specialized for asexual reproduction.

B. Keel of the leaves of the stem and branches incurved.

C. Free basal portion of the lobule of the leaves of the stem extended across and beyond the axis ; Nilgiri. . . . . . 27. — *Radula Perrottetii* Gottsche.

CC. Free basal portion of the lobule of the leaves of the stem not extended the entire distance across the axis ; Ceylon. . 28. — *Radula colliculosa* Mitten.

BB. Keel of the leaves of the stem and of the branches somewhat arched ; India. . . . . . . 29. — *Radula Andreana* Stephani.

IV. Species of Indonesia.

A. Plants reproducing asexually by means of caducous lobes of the leaves of certain branches, of the innovations and of the male and female bracts ; apex of the lobule of the vegetative leaves

somewhat extended into a blunt tip ; perianth 3 mm or more in length and exserted well beyond the bracts ; Moluccas. . . . .
30. — *Radula Wallichiana* Lehmann.

AA. Plants lacking structures specialized for asexual reproduction : antical margin of the lobule of the leaves of the stem not extended, more or less transverse in relation to the axis and usually with a median, shallow plication : perianth short and not exserted beyond the bracts ; Sumatra . . . .
31. — *Radula sumatrana* Stephani.

V. Species of Oceania.

A. Lobes of the leaves of the stem and branches not falcate ; the outer limit of the keel of the leaf-elements abruptly directed backward : the base of the lobule free usually more than one-half its length : « Pacific Isles », Austral Islands. . . . .
32. — *Radula cordiloba* Taylor.

AA. Lobes of the leaves of the stem and branches falcate ; the outer limit of the keel of the leaf-elements not directed backward ; the base of the lobule of the leaves of the stem free about one-half its length, rarely more : Philippine Islands, Mariana Islands, Caroline Islands, Australia, Samoa, Cook Islands, and Tahiti. . . . . 33. — *Radula javanica* Gottsche.

1. — *Radula affinis* Lindenberg & Gottsche, Syn. Hep. 725, 1847.

Plants yellow-green in the dried condition : stem 2 cm or more in length and 0.2 mm in width, somewhat infrequently pinnately branched, the branching less frequent in the female plants, branches of the first order 1-4 mm in length and 0.15 mm in width, widely spreading : leaves of the stem imbricate, the keel incurved or arched depending on the presence and position of a rhizoid-bearing outpocketing in the lower mid-carinal area, only slightly decurrent ; dorsal lobe 1.20 × 0.95 mm, ovate, the apex broadly rounded, occasionally somewhat deeply reflexed, the base free about one-half its length, the free portion broadly rounded, slightly auriculate and extended across and somewhat beyond the stem, the line of attachment curved ; ventral lobe 0.55 × 0.47 mm, quadrate, the apex slightly extended and narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, occasionally slightly auriculate, extended across the stem, rarely beyond, the line of attachment curved, often with a somewhat pronounced, rhizoid-bearing, mammilliform outpocketing in the lower mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled : cells of the margin 12 × 12 μ, of the median portion 15 × 12 μ and of the base 20 × 12 μ : leaves of the branches of the first order and of the innovations essentially like those of the stem ; dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches, frequently bearing a short branch of the lower order ; bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 0.8 × 0.4 mm, the apex rounded, occasionally reflexed, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended usually half the distance across the axis ; ventral lobe 0.5 × 0.3 mm, the apex narrowly rounded, occasionally narrowly reflexed, the base free about one-third its length, the free portion rounded and only slightly extended : female inflorescence terminal on the stem, with a single innovation, bracts slightly divergent, the keel slightly arched ; dorsal lobe 1.25 × 0.70 mm, narrowly ovate, the apex rounded, the base rounded, not extended ; ventral lobe 0.63 × 0.17 mm, the apex and base rounded : perianth 2.7 × 1.0 mm, truncate-clavate, strongly flattened above, slightly narrowed toward the mouth, the mouth two-lipped, the lips slightly undulate : vegetative reproduction by means of discoid-

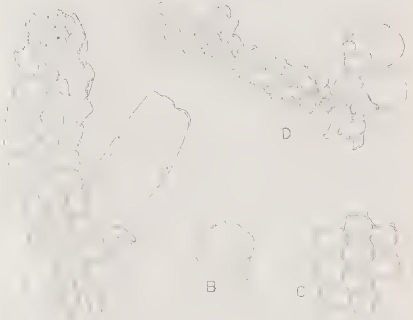


Fig. 1. — *Radula affinis* Ldbg. & Gottsche — A. — Terminal portion of the main axis bearing a female inflorescence with perianth and innovation, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view. × 18. — C. — Cells of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence on branch of the first order, ventral view, × 18. Drawn from the **Type.**

gemmae numerous on the margin of the lobe of the leaves and of the bracts.

Type : Habitat in terris Mexicanis apud Mirador, ubi Februario mense a 1842 legit cel. Liebman.

Illustrations : Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 57 ; Gottsche, C. M., De Mexikanske Levermosser (21), fig. XX. Note Stephani's figure, No. 57, consists of the drawings of two leaves « a » taken from Liebmann's type collection and « b » from the material collected by Moritz at Merida, No. 51e. In neither case does the drawing give an accurate picture of the leaf of *Radula affinis*. Gottsche's drawing on the other hand, consisting of the terminal portion of the stem with female inflorescence and perianth, is a more accurate representation of the material.

It does, however, show a densifoliate condition which has not been observed in the material studied in the preparation of this account.

Habitat and distribution: on bark Mexico and Honduras.

Mexico. Mirador, 1842, F. M. Liebmann (25, p. 229), No. 281, Type, ex Hb. Liebmann and Hb. Gottsche, in Hb. Steph. (G): without definite locality, date or name of collector, as *R. affinis* var. *erosa* Gottsche, Hb. Schimper, ded. Baroness Burdett Coutts (K).

Honduras. on trunk of tree, near Sequatepeque, Dept. of Comayagua, 1050 m, 1936, T. G. Yunker, R. F. Dawson and H. R. Youse (Y).

In connection with the original description in the Synopsis Hepaticarum, Lindenberg and Gottsche commented that *Radula affinis* is similar to both *R. xalapensis* Nees & Montagne and *R. quadrata* Gottsche. They indicated, however, that it differed from *R. xalapensis* in possessing a simpler habit, smaller and inflated lobules and differences in perianth form. In comparison with *R. quadrata* it also differed in possessing a simpler habit, smaller lobules, lobes with rarely reflexed margins and in the yellow-brown color. They added that the lobule possessed the exact form of that of *R. javanica*, although the habit and perianth were different. In his study of Mexican liverworts Gottsche included *R. affinis* with the same comments made earlier in the Synopsis omitting, however, the reference to *R. javanica*. In this later account Gottsche described variety beta *propagulifera*. The material on which this variety was based has not been examined. Presumably it consisted of plants in which the production of gemmae was abundant.

Radula affinis does somewhat closely resemble *R. quadrata* of the Section *Densifoliae* and the similarities and differences have been briefly discussed in connection with that species (17).

2. — *Radula Kurthalsii* Stephani, Hedwigia 23: 133, 1884.

Plants light olive-green in the dried condition: stems 6 cm or more in length and 0.17 mm in width, somewhat deeply pigmented, pinnately branched, the branches 3-8 mm in length and 0.12 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth, length in the female plants often attained by the repeated production of fertile innovations: leaves of the stem subimbricate, the keel straight or slightly incurved and slightly decurrent; dorsal lobe 1.2 × 1.1 mm, ovate, not falcate, the margin entire, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment slightly curved, caducous; ventral lobe 0.7 × 0.5 mm, quadrate, the outer lateral margin oblique with reference to the stem, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion usually somewhat angular with a small blunt extension in the antical or postical portions, often in both, the line of attachment curved; rhizoids absent; cells of the leaf-lobe with small additional deposits of wall material at the angles; cells of the lobe margin 12 × 9 μ, of the median portion 18 × 15 μ and of the base 24 × 15 μ: leaves of the branches and innovations different, the keel often slightly arched, the carinal area with a small mammilliform swalling and the base of the lobule less extended and less often angular: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal of the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » assumes a lateral position; bracts somewhat convergent, the keel incurved; dorsal lobe 0.85 × 0.65 mm, ovate, the apex rounded, the base rounded and extended across the axis

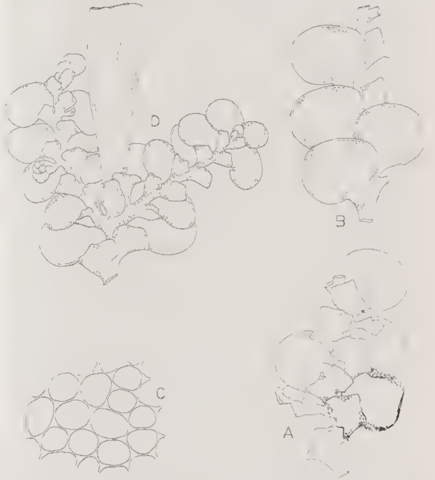


Fig. 2. — *Radula Korthalsii* Stephani. — A. — Portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Portion of the same, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Terminal portion of a fertile innovation with female flower, two innovations and perianth, ventral view, × 18. Drawn from the **Type**.

of the innovation, ventral lobe 0.60 × 0.45 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and extended somewhat over the axis of the innovation; perianth 3.7 mm in length and 0.9 mm in width, narrowly truncate-clavate, the mouth not two-lipped, the margin faintly sinuate; special means for vegetative propagation by caducous lobes of the leaves of the stem, branches and of the innovations.

Type. Hab. Venezuela leg. Korthals (Herb. Sand. Lac.) leg. Fendler (Herb. Gottsche). Guadeloupe leg. l'Herminier (Herb. Gottsche).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), Nos. 74a, 74b, 74c and 74d. These figures are badly drawn and misleading. Fig. 74a, taken from the material collected by Wullschlagel in 1853 at Para, Surinam, and preserved in the herbarium of Vriese under the name *Radula plectiloba*, is conspicuously different from the type. The apical region of the lobule shows a plication which is not present in the plants collected by Korthals. No. 74b, consisting of a branch bearing a female inflorescence with a single innovation together with a drawing of the cells of the leaf-lobe was taken from the Korthals collection. Aside from the representation of the cell structure with its characteristic trigones, this figure gives very little idea of the species. In addition, Stephani included a tracing, after Gottsche, of a female inflorescence with perianth based on material collected at Petropolis, Brazil, by F. Diedrichsen. The perianth, although similar, is shorter than those in the Korthals collection and may well represent an immature condition. No. 74c, taken from material designated « Brasilia » is obviously representative of a different plant. No. 74d is a second plate based upon the Korthals collection and is no improvement over No. 74b. In this case, Stephani has indicated that the collection was preserved in the herbarium of Sande Lacoste, No. 8, under the name « *Rad. recubans* ? »

Habitat and distribution: without ecological data; Venezuela.

Venezuela, without definite locality, date or number, Dr. Korthals, as *R. pallens* G., in Hb. Steph., **TYPE**, (G).

The collection made by Fendler in Venezuela is somewhat similar to that made by Korthals also in Venezuela. Side by side under low magnification, however, these two plants appear to be quite different. In the paratype the keel of the leaf of the stem is usually arched, the lobe tends to be broader and somewhat falcate and the lobule, although similar in outline, is larger in relation to the lobe. Both plants exhibit the caducous habit. The second paratype, collected by l'Herminier in Guadeloupe and preserved in the herbarium of Stephani under the name *R. Korthalsii* bears no resemblance to the Korthals collection.

It is obvious that Stephani had a most confused conception of this species. This is immediately apparent in the somewhat extensive note that follows his description in *Hedwigia* in which he allies his species with *Radula pallens beta Brasiliensis* and states that, in most cases, *R. Korthalsii* appears under that name in many herbaria. Mostly such collections, however, are examples of *R. Kegelii* G. as has been pointed out in the study of *R. pallens* (Swartz) Dumortier (12. p. 13) published in 1960. Stephani then takes pains to distinguish between his species and the typical form of *R. pallens*. As he was completely unfamiliar with the Swartz species these comments are completely without significance. Furthermore, there are close to twenty collections in the herbarium of Stephani which bear the name *R. Korthalsii* all of which must be referred to other species.

3. — *Radula recubans* Taylor, Lond. Journ. Bot. 5 : 376. 1846.

Plants olive-green in the dried condition : stems 5 cm or more in length and 0.28 mm in width, deeply pigmented reddish-brown in the older portions, pinnately branched, the branches 5 mm or more in length and 0.15 mm in width, frequently bearing branches of the lower order : leaves of the stem contiguous to subimbricate, the keel usually incurved and slightly decurrent : dorsal lobe 1.70 mm in breadth and 0.95 mm in the dimension parallel with the axis, broadly ovate, widely spreading, slightly concave, usually not falcate, the apex rounded, the base free usually more than one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment slightly oblique ; ventral lobe 0.85 × 0.78 mm, quadrate, the lateral margin more or less parallel with the axis, the apex narrowly rounded, the base free more than one-half its length, slightly auriculate, the free portion rounded and extended across and beyond the stem, the line of attachment curved, rhizoids often present on the somewhat inflated mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe essentially thin-walled, occasionally with small additional deposits of wall material at the angles, cells of the lobe margin 11 × 11 μ, of the median portion 21 × 17 μ and of the base 25 × 17 μ ; leaves of the branches and innovations somewhat different, the lobe more narrowly ovate and often somewhat falcate, the lobule less broadly quadrate and the base less extensive : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches, bearing 5-12 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 1.00 × 0.47 mm, widely spreading or the free blade somewhat infolded, the apex rounded, the base rounded and extended about one-half the distance across the axis ; ventral lobe 0.70 × 0.47 mm, the apex narrowly rounded, the base extended about one-half the distance across the axis : female inflorescence terminal on the branches, mostly with a single innovation which pushes the « flower » into a lateral position, in cases of the single innovation, the « flower » is usually on the antical side of the combined axes, more rarely with two innovations, the innovations fertile ; bracts somewhat divergent, the keel incurved ; dorsal lobe 1.25 × 0.80 mm, narrowly ovate, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.78 × 0.55 mm, quadrate, the apex rounded, the base rounded and extended over the axis of the innovation : perianth 3 mm in length and 1 mm in width, broadly truncate-clavate, the mouth shallowly two-lipped, the lips with a median sinus, the margin otherwise undulate : special means for vegetative propagation by lobes which occasionally become caducous.

Type : Hab. Demerara, Herb. Grevill. (sub nomine *Jung. Boryanae*).
Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 84.
Habitat and distribution : on bark and associated with other bryophytes ; British Guiana, Venezuela and Brazil.

British Guiana. Demerara, without date, name of collector or number, ex Hb. Greville as *J. Boryana*, **TYPE**, in Hb. Tayl. (FH), Mitten (NY) and Steph. (G) ; also ex Hb. Pearson (Hb. Tayl.), as *R. recubans* Tayl. (BM) and as *R. pallens* (BM).

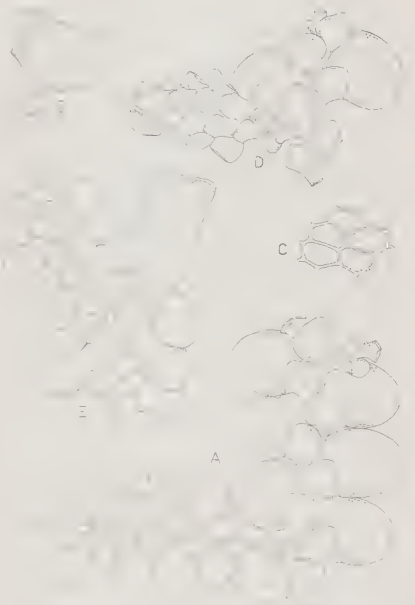


Fig. 3. — *Radula recubans* Taylor. — A. — Portion of the main axis bearing a branch with a female inflorescence, ventral view, × 18. — B. — Stem-leaf, dorsal view, × 18. C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence, ventral view, × 18. — E. — Terminal portion of a fertile innovation bearing a female inflorescence with perianth, ventral view, × 18. — A, B and C were drawn from the type collection. — D and E from the collection made by Dart in Venezuela.

Venezuela, on bark, with *Plagiochila* sp., Santa Catalina (?), 1896, L. O. DART (Y).

Brazil, without definite locality, date or name of collector, Para, as *R. pallens* 177 (BM); near Petropolis, 1859, Döring, as *R. pallens* Nees (PC).

TAYLOR based *Radula recubans* on the single collection from Demerara which came to him from the herbarium of R. K. Greville and which bore the name *R. Boryana*. STEPHANI, in the fourth volume of the Species Hepaticarum, extended the range of *R. recubans* to include Puerto Rico, Venezuela and Brazil. The collections, however, upon which these localities presumably are based and which are preserved in the herbarium of Stephani at Geneva, have been examined and cannot be referred to the Taylor species.

1. — *Radula elegans* Stephani, Sp. Hep. 4 : 172. 1910.

Plants light olive-green in the dried condition : stems 1 or more cm in length and 0.2 mm in width, somewhat frequently pinnately branched, the branches 3-8 mm in length and 0.1 mm in width, rarely with branches of the second order : leaves of the stem imbricate, the keel straight or slightly arched and slightly decurrent ; dorsal lobe 1.70 × 1.05 mm, broadly ovate, somewhat falcate, somewhat concave, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment curved, caducous in the older portions ; ventral lobe 0.75 × 0.60 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended from one-half to the entire distance across the stem, the line of attachment curved ; rhizoids frequently present on a low outpocketing in the lower mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe-margin 9 × 6 μ, of the median portion 18 × 12 μ and of the base 27 × 18 μ ; cells of the margin of the lobe and lobule at the outer limit of the keel somewhat heavy-walled and pigmented ; leaves of the branches and innovations different, the lobe more narrowly ovate, more strongly falcate and more frequently caducous in the younger portions of the plant : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches, bearing 3-6 pairs of bracts, the bracts imbricate, the keel strongly arched and the carinal area inflated ; dorsal lobe 1.1 × 0.7 mm, the free blade narrowly ovate, the base free about one-half its length, the free portion not extended beyond the axis, caducous ; ventral lobe 0.7 × 0.3 mm, the apex somewhat broadly rounded, the base free about one-half its length and the free portion not extended beyond the axis : female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » is lateral in position, the innovations fertile : bracts more or less divergent, the keel usually incurved ; dorsal lobe 1.20 × 0.55 mm, narrowly ovate, the apex rounded, the base rounded and not extended, often caducous ; ventral lobe 0.55 × 0.10 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and not extended : perianth 2.6 mm in length and 1.1 mm in diameter in the widest dimension, somewhat narrowed below the mouth, the mouth not two-lipped, the margin crenate : special means for vegetative repro-

FIG. [illegible] — *Radula elegans* Stephani. — A. — Terminal portion of a vegetative plant, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 150. D. Branch of the stem bearing two intercalary male inflorescences, ventral view, × 18. — E. — Terminal portion of a branch bearing a female inflorescence with two subfloral innovations and perianth, ventral view, × 18. — A, B and C were drawn from the **type**; D from the collection No. 2508 and E from collection No. 2510.

duction by caducous lobes of the vegetative leaves; of the male bracts and, occasionally, of the female bracts.

Type: Hab. Panama. Chirique.

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 61.

Habitat and distribution: on soil, bark and wood, often associated with mosses; Mexico and Central America.

Mexico. Matzorango (?). District of Cordoba, Veracruz, 1901, P. Maury, as *R. Korthalsii* St., in Hb. Steph. (G).

Guatemala. on branches of *Bryopteris tenuicaulis* Tayl., Alta Vera Paz, near Coban, 1887, H. von Türckheim (25, p. 229), No. 3 (Y); near sea-level, vicinity of Puerto Barrios, 1904, W. R. Maxon and Robt. Hay, Pl. of Guat., No. 3075 (Y); on mossy tree-trunk, vicinity of Secanquim, Alta Vera Paz, 550 m, 1905, W. R. Maxon and R. Hay, Pl. of Guat., No.3191a (Y); in primeval forest, Cubilquits, Alta Vera Paz, 350 m, 1906, H. von Türckheim, Bryo. E. Levier, No. 5102, in Hb. Steph. (G); Pl. of District of Peten, Third Biol. Exped. Carnegie Inst. and Univ. of Mich., 1933, C. Lundell (25, p. 229); on tree trunk, Fallabon-Yaxha Road, No. 2015; on bark of tree, La Libertad, No. 2508; on wood, La Libertad, No. 2510 and among mosses on branch, La Libertad, No. 3332, all ex Hb. Verdoorn (Y).

Panama. Chiriqui, without date, Frere Hélion, ex Hb. Lacouture, Type, in Hb. Steph. (G).

Stephani's figure of *Radula elegans*, consisting of a short section of axis bearing a single leaf in ventral view, is misleading in that the outline of the lobule is not correct and the basal portion is not sufficiently ampliate to be characteristic of this species. The drawing is inaccurate also with respect to the manner of separation of the lobe and lobule at the outer limit of the keel. In his description, moreover, Stephani made no mention of the thickening and pigmentation of the cells of the margins of the lobe and lobule immediately beyond the keel. This character is also present in *R. laxiramea* St. of Section 3. *Dichotomae*.

5. — *Radula surinamensis* Stephani, Hedwigia 23: 136. 1881.

Plants olive-green in the dried condition: stems 3 cm or more in length and 0.16 mm in width, somewhat rigid, pinnately branched, the branches 5-8 mm in length and 0.11 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth: leaves of the stem sub-imbricate, the keel not decurrent, mostly straight with an abrupt outward turn at the end: dorsal lobe 1.1 × 1.2 mm, broadly ovate, falcate, the apex broadly rounded, the margin often sinuate and frequently narrowly reflexed and crisped, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended across the axis, rarely beyond, the line of attachment curved at the anterior, occasionally caducous: ventral lobe 0.8 × 0.6 mm, quadrate, the apex narrowly rounded and not extended, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended one-half the distance across the axis, occasionally more, the line of attachment practically straight, often with a small rhizoid-bearing, mammilliform outpocketing in the lower mid-carinal region; cells of the leaf-lobe with uniform walls: cells of the lobe-margin 11 × 10 μ, of the median portion

21 × 18 μ and of the base 28 × 21 μ ; leaves of the branches somewhat different, less imbricate, the lobes more narrowly ovate, often more falcate and more frequently caducous : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches, bearing 1-8 pairs of bracts, the bracts

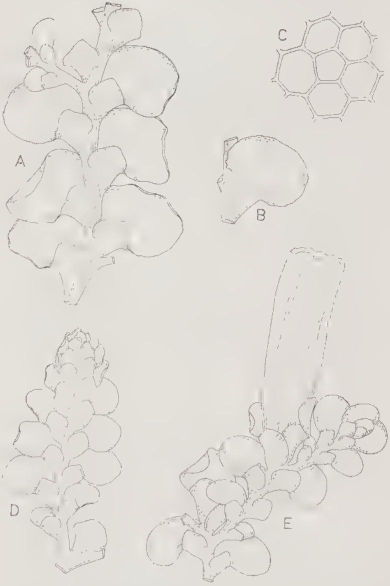


Fig. 5. — *Radula surinamensis* Stephani. — A. — Portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the lobe, × 150. — D. — Male inflorescence terminal on a branch, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence bearing a fertile innovation with female inflorescence and perianth, ventral view, × 18. — Drawn from the **Lectotype**.

densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated; dorsal lobe 0.9 × 0.6 mm, the free blade usually not laterally extended, the apex often somewhat reflexed, the base not extended beyond the axis, often caducous; ventral lobe 0.5 × 0.3 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-fourth its length, the free portion extended half the distance across the axis: female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, the innovations fertile, bracts somewhat convergent, the keel sinuate; dorsal lobe 1.1 × 0.7 mm, broadly ovate, the apex often reflexed, the base rounded and not extended; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and not extended: perianth 3.2 mm in length and 0.85 mm in width, narrowly truncate-clavate, not two-lipped, the mouth sinuate: asexual reproduction by caducous lobes of the leaves of the branches and male bracts, more rarely of the main axis.

Type: Surinam, leg. ? (Herb. Sande-Lacoste).

Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 232, drawn from the collection from Surinam, ex Herb. Sande Lacoste, No. 5.

Habitat and distribution: without ecological data; Guiana.

Surinam. without definite locality, date or number, sub *R. pallens* Nees, in Hb. Steph. (G-011970); ex Hb. de Vriese, in Hb. Steph. (G-011971), G-011973, G-011974) and (FH), the Lectotype; region of Para, in Hb. Steph. (G-011972).

French Guiana. St. Jean du Maroni, Route du Cirque du Serpent, 1905, Gov. Rey, No. 76 (PC); St. Jean du Maroni, Camp de St. Louis, as *R. recubans* Taylor (PC). Guiana ?, without definite locality, date, name of collector and number, as *R. pallens*, in Hb. William Mitten (NY).

In connection with the original account of *Radula surinamensis*, Stephani stated that 3-4 pairs of vegetative leaves immediately below the female inflorescence resemble the perichaetial leaves in form and size. This feature, however, is not apparent in his figure in the Icones nor is it to be found in the material preserved under the name *R. surinamensis* in his herbarium. Moreover, no mention of it was made in his later description in the fourth volume of the Species Hepaticarum. Accessory perichaetial leaves do occur in the Genus *Radula* and have been described and figured in connection with a number of species of Section 5. *Acutifoliae*.

There is some uncertainty with respect to the identity of the collection that may be regarded as the type of *Radula surinamensis* Stephani. In his original account STEPHANI indicated the type as a collection made in Surinam and obtained by him from the herbarium of Sande Lacoste. This same source was also indicated in the label of his figure in the Icones. No material collected in Surinam and obtained from the herbarium of Sande Lacoste is preserved in the herbarium of Stephani in Geneva nor in the sample duplicate material from the Stephani herbarium at the Farlow Herbarium. The only collections that contain fertile plants are labelled « Surinam, ex Herb. de Vriese » and we must conclude that by error the name Sande Lacoste was substituted for de Vriese. Accordingly the collection from the herbarium of de Vriese has been designated the Lectotype.

6. — *Radula caldana* Ångstrom, Ofversigt af Kungl. Vetensk.-Akad. Forhandl. 7 : 81. 1876.

Plants olive-green in the dried condition : stems 4 cm or more in length and 0.15 mm in width, somewhat deeply pigmented, pinnately branched, the branches 2-6 mm in length and 0.12 mm in width, occasionally with branches of the lower order, an occasional branch assuming stem-like growth : leaves of the stem sub-imbricate, the keel slightly arched, slightly decurrent ; dorsal lobe 1.10 × 1.00 mm, narrowly ovate, only slightly concave, slightly falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended one-half to the entire distance across the stem, caducous, the line of attachment almost straight ; ventral lobe 0.5 × 0.4 mm, quadrate, the apex slightly extended and narrowed, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended one-half the distance across the stem, occasionally more, the line of attachment slightly curved at the anterior ; rhizoids absent ; cells of the leaf-lobe more or less uniformly thin-walled ; cells of the lobe-margin 18 × 14 μ, of the median portion 25 × 21 μ and of the base 32 × 21 μ ; leaves of the branches essentially like those of the stem, the keels often

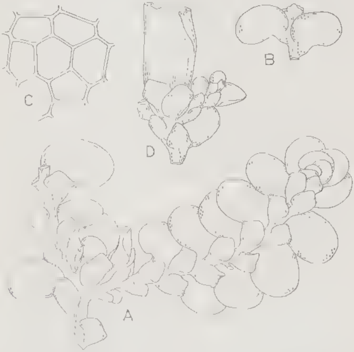


Fig. 6. — *Radula caldana* Ångström. — A. — Terminal portion of a branch of a female plant with inflorescence and two subfloral innovations, ventral view, × 18. — B. — Leaves of a vigorous branch, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the mid-portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Female inflorescence with perianth, ventral view, × 18. Drawn from the Regnell collections.

more consistently arched, the lobes often more falcate and more frequently caducous: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with two subfloral innovations, the innovations fertile: bracts often somewhat divergent, the keel incurved and somewhat arched in the lower portion; dorsal lobe 1.10 × 0.85 mm, narrowly ovate, the apex rounded, the base broadly rounded and not extended: ventral lobe 0.70 × 0.55 mm, the apex rounded, the base rounded and not extended: perianth 2 mm in length and 0.85 mm in width, broadly rectangular, truncate, the mouth not two-lipped, the margin undulate: asexual reproduction by caducous lobes of the leaves of the stem, branches and of the innovations.

Type: Widgren — without mention of locality; Caldas, Brazil, is indicated in the title of the paper. The collection, given by J. F. WIDGREN to Ångström, has not been seen and this account is based largely on the collection made by A. REGNELL at Caldas, Brazil, preserved under the name *Radula caldana* in the herbarium of Ångstrom at the Paleobotanical Department, Swedish Museum of Natural History at Stockholm.

Illustrations: this species is not included in the Icones as it was unknown to Stephani (11, p. 153).

Habitat and distribution: without ecological data; Brazil.

Brazil. Caldas, without date, A. REGNELL (25, p. 232) (S-PA and Y).

ÅNGSTRÖM's description of *Radula caldana* is brief and somewhat inadequate. Branching in this species is strictly pinnate and not « dichotomus divaricatus ». ÅNGSTRÖM, no doubt, described the dichotomous appearance in female plants which results from the repeated production of flowers with two fertile, subfloral innovations. Moreover, he failed to note the caducous habit which is so strongly expressed in this species. His description of the perianth (colesula) is accurately drawn.

7. *Radula longifolia* Stephani, Sp. Hep. 4: 181, 1910.

Plants olive-green, often tinged with yellow, in the dried condition: stems 6 cm or more in length and 0.2 mm in width, somewhat deeply pigmented, irregularly pinnately branched, the branches 3-10 mm in length and 0.1 mm in width: leaves of the stem subimbricate, the keel slightly arched, less often straight or slightly incurved, not decurrent; dorsal lobe 1.10 × 1.16 mm, narrowly ovate, the free blade slightly concave, somewhat falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended about one-half the distance across the stem, the line of attachment practically straight, caducous: ventral lobe 0.78 × 0.55 mm, quadrate, the apex slightly extended and narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended about one-half the distance across the stem, the line of attachment straight, rhizoids lacking; cells of the leaf-lobe with small trigones; cells of the lobe-margin 8 × 6 μ, of the median portion 9 × 9 μ and of the base 11 × 9 μ: leaves of the branches of the first and second orders and of the innovations somewhat different, the keel more arched, the carinal area often narrowly inflated and the lobule less ampliate: dioicous: male inflorescence intercalary on the branches, bearing 3-6 pairs of bracts, the bracts somewhat more imbri-

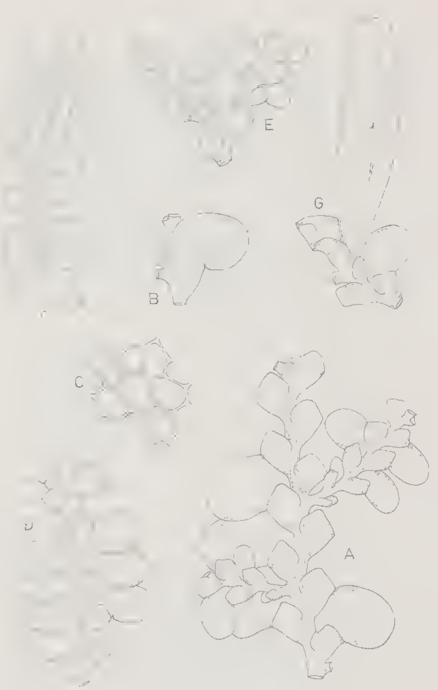


FIG. 7. — *Radula longifolia* Stephani. — A. — Portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Branch of the first order, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence terminal on a branch, ventral view, × 18. — F. — Male inflorescence intercalary on a branch, ventral view, × 18. — G. — Female inflorescence with perianth, ventral view, × 18. — A, B, C, D and E were drawn from the lectotype, F from the BRACE collection, No. 6880 and G from the STEWART collection, No. 1290.

cate than the vegetative leaves, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated ; dorsal lobe 0.17 × 0.31 mm, the free blade laterally extended, ovate, the base free about one-third its length, the free portion extended one-half the distance across the axis or less, often caducous ; ventral lobe 0.51 × 0.36 mm, the apex narrowly rounded, the base free usually less than one-half its length, rounded and extended one-half the distance across the axis, rarely more : female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with two subfloral innovations, more rarely with a single innovation, in which case, the « flower » is lateral, the innovations fertile ; bracts somewhat divergent, the keel incurved ; dorsal lobe 1.4 × 0.7 mm, the free blade narrowly obovate, the base rounded and not extended, caducous ; ventral lobe 0.85 × 0.51 mm, the apex rounded and the base somewhat rounded and not extended : perianth 3.8 mm in length and 0.93 mm in width in the central region, somewhat contracted at the free end, the mouth shallowly two-lipped and the lips usually bilobed : asexual reproduction by the caducous lobes of the vegetative leaves and of the bracts.

Type : Hab. Guadeloupe.

Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 77.

Habitat and distribution : growing in mats on banks and on bark, often associated with other bryophytes ; Bahamas, Cuba, Jamaica, Dominican Republic, Puerto Rico, Guadeloupe, Dominica, Netherlands Guiana (Surinam) and Galapagos Islands (?).

Bahamas, without definite locality or date, J. I. NORTHROP (25, p. 226), ex Hb. L. M. Underwood, No. 319, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust ; on tree trunk in coppice, Andros, Nicholl's Town and vicinity, 1907, L. J. K. BRACE (25, p. 226), N. Y. Bot. Gard., Field Mus. Nat. Hist. Expl. Bahamas, No. 6880, as *R. australis* Aust., in Hh. Yale Univ., without definite locality, as *R. pallens*, No. 153, Coll. 15/10/77, W. BRACE, Comm. 7/78, in Hb. Kew.

Cuba, vicinity of San Diego de los Baños, Prov. Pinar del Rio, 1915, Brother LEON (25, p. 226), Pl. of Cuba, No. 5232b, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust. ; Loma la Gloria, Bañao Mts., Santa Clara, 1918, Bro. LEON and Pre. M. ROCA, Pl. of Cuba, No 8341, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust.

Jamaica, on banks, near Bath, 1903, A. W. EVANS, No. 335, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust.

Dominican Republic, without definite locality or date, Baron H. F. A. EGGERS (25, p. 225), No. 43, the paratype of *R. Eggersiana* St., ex Hb. Jack in Hb. Steph. (G.).

Puerto Rico, on rock, Cayey, 1903, A. W. EVANS, No. 89, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust. ; on log in mountain forest, Indiera Fria, near Maricao, 430-800 ft., 1915, N. L. BRITTON et al. (25, p. 227), N. Y. Bot. Gard. Expl. of Puerto Rico, No. 1439, in Hb. Yale Univ. as *R. australis* Aust.

Guadeloupe, without definite locality or date, Père A. DUSS (25, p. 227), No. 128, the Lectotype, in Hb. Steph. (G.).

Dominica, without definite locality or date, ELLIOTT, No. 2235, as *R. australis* Aust., inter *R. reflexa* G., in Hb. N. Y. Bot Gard.

Surinam. Netherlands Guiana, without definite locality, 1889, DUMINGER, as *R. Korthalsii* St., No. 112, in Hb. Steph. (G).

West Indies, comm. GOTTSCHE, as *R. Korthalsii* St., in Hb. Steph. (G) and as *R. pallens* var. *brasiliensis*, in Hb. Jack (G).

Galapagos Islands, without definite locality, Alban STEWART, Cal. Acad. Sci., Exped. Galapagos Is., 1905-6, No. 1290 (Y).

In his original description of *Radula longifolia*, STEPHANI indicated Guadeloupe as the locality of the collection on which he based this species but without further identification. In his unpublished Icones (50), however, he included a figure of *R. longifolia* consisting of a section of axis bearing a single leaf based on material collected by Père DUSS (No. 128) in Guadeloupe. This collection, accordingly, is designated the lectotype. A collection from Guadeloupe bearing this same number, however, was identified earlier as *R. decora* G. by DUSS in his account of the cryptogamic flora of the French Antilles in 1901. If this is the same collection as the lectotype of *R. longifolia*, it bears no resemblance to the GOTTSCHE species.

The collection from the Galapagos Islands included in the list of cited examples is identical to the Guadeloupe collection in its vegetative features. Although the male inflorescence of the Galapagos material is in complete agreement with the lectotype, the female bracts are slightly more divergent. No comparison with respect to the perianth is possible as none of the other collections include fruiting plants. The inclusion of an example so far removed from a somewhat restricted range of distribution is questionable. The Galapagos material, however, at the present time and in the absence of fruiting material in the Caribbean collections for comparison, is so strikingly similar to the lectotype that it has been provisionally included in this account.

8. — *Radula amazonica* Spruce, Hep. Amaz. et And. 321. 1885.
Radula amazonica var. *Negrensis* Spruce, Hep. Amaz. et And. 322. 1885.
Radula amazonica var. *Campanensis* Spruce, Hep. Amaz. et And. 322. 1885.

Plants dark olive-green in the dried condition: stems 5 cm or more in length and 0.31 mm in width, deeply pigmented in dark reddish-brown, somewhat regularly and frequently pinnately branched, the branches 5-10 mm in length and 0.16 mm in width, occasionally bearing branches of the lower order: leaves contiguous to subimbricate, widely spreading, somewhat decurrent, the keel mostly incurved: dorsal lobe 1.5 × 1.2 mm, somewhat narrowly ovate, very slightly concave, the margin entire, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and to some distance beyond the stem, the line of attachment curved at the anterior: ventral lobe 0.70 × 0.55 mm., quadrate, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended usually about one-half the distance across the axis, the line of attachment curved at the anterior; cells of the leaf-lobe with uniformly thickened walls: cells of the margin 11 ×

11 μ, of the median portion 25 × 17 μ and of the base 30 × 18 μ ; leaves of the branches and innovations similar, the lobe often somewhat falcate : dioicous : male inflorescence intercalary on the stem and on the branches, bearing 1-6 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the carinal region saccate and the keel strongly arched ; dorsal lobe 1.2 × 0.7 mm, the apex broadly rounded, the base free less than one-half its length, shallowly rounded and extended about one-half the distance across the axis ; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex rounded, the base free about

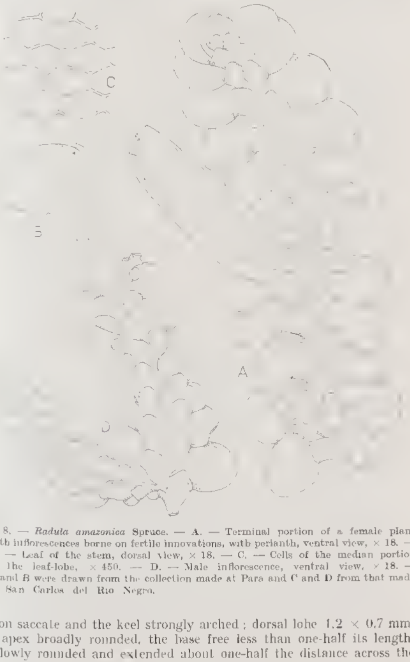


Fig. 8. — *Radula amazonica* Spruce. — A. — Terminal portion of a female plant with inflorescences borne on fertile innovations, with perianth, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells of the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence, ventral view, × 18. — A and B were drawn from the collection made at Para and C and D from that made at San Carlos del Rio Negro.

one-half its length, the free portion rounded and extended about one-half the distance across the axis; female inflorescence terminal on the stem and on the branches, with one or two subfloral innovations, the innovations fertile; the bracts somewhat divergent, the keel incurved; dorsal lobe 1.3 × 0.6 mm, narrowly ovate, the base rounded and not extended; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, sub-quadrate, the apex narrowly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, often extended to the innovation: perianth 3.4 mm in length and 1.0 mm in width, somewhat linear in outline, the mouth shallowly two-lipped, the lips coarsely and irregularly crenate: vegetative propagation presumably by the lobes of the leaves of the branches and of the innovations which appear to be caducous.

Type: Hab. per sylvam Amazonicam ad arbores saxaque frequens. Caripi, prope Para, ad rupes maritimas. San Carlos, aliisque locis secus fl. Negro, in cortice. Ad fl. Orinoco supra cataractas, in cortice.

Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 136.

Habitat and distribution: on the bark of trees and on stones; throughout the Amazon Valley from the mouth of the Amazon to the cataracts of the Orinoco on the north and, on the southwest, in the Peruvian Andes to an elevation of about 4000 ft.

Venezuela, on bark, San Carlos, Rio Negro, without date, R. SPRUCE the type of var. *Negrensis* Spruce, ex Hb. Spruce (Manch), in Hb. Kew and Boissier (G).

Brazil, Para and Caripi, without date, R. SPRUCE, the Type, ex Hb. Spruce (K, G and Y).

Colombia, on bark, 1200 m, Mt. Campana, without date, R. SPRUCE, the type of var. *Campanensis* Spruce, in Hb. Spruce (Manch) and as *R. Campanensis* Spruce, ex Hb. Spruce (K and BM).

In his account of *Radula amazonica*, in addition to the typical form, SPRUCE recognized two varieties — var. *Negrensis* and var. *Campanensis*. The first of these he described as differing from the typical form principally in its larger size. Several samples of the collection upon which var. *Negrensis* was based have been examined. These plants are somewhat larger but appear to be merely more vigorous examples which cannot otherwise be separated by any significant varietal character from the typical form of *R. amazonica*. Several samples of the type collection of the variety *Campanensis*, originally from the herbarium of Spruce and preserved at Kew Gardens and in the British Museum under the name *Radula Campanensis* Spruce, have also examined and again these plants appear to lack any characters by which they may be set apart as a variety. In the case of var. *Campanensis* SPRUCE admitted that the only significant difference was in the « whitish » coloration of the perianths in the variety as apposed to the more golden cast of the involucral structure of the typical form. The samples of the Mt. Campana collection, however, contain numerous perianths and, in no case, has a « whitish » coloration been observed.

SPRUCE allied *Radula amazonica* to his *R. riparia* of the Peruvian Andes. He stated, however, that *R. riparia* always occurs on moist rocks and not on bark as is characteristic of *R. amazonica*. In addition to this habitat difference, the two species are readily distinguishable by somewhat structural characters. In *R. riparia* the lobule is smaller in relation to the lobe, the male inflorescence may bear as many as thirty pairs of bracts and the perianth is somewhat narrowly funnel-shaped (clavata vel anguste infundibuliformia).

9. *Radula striata* Mitten, ex Stephani, Hedwigia 23 : 155. 1884.

Plants olive-green in the dried condition : stems 3 cm or more in length and 0.2 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 2-10 mm in length and 0.16 mm in width : leaves of the stem widely spreading, imbricate, the keels short, incurved and slightly decurrent ; dorsal lobe 0.75 × 0.55 mm, ovate, occasionally slightly falcate, the apex usually broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion extended across the stem, occasionally somewhat beyond, the line of attachment curved ; ventral lobe 0.4 × 0.3 mm, quadrate, the apex usually somewhat prolonged into a blunt tip, the base free about one-half to three-fourths its length, the free portion rounded, slightly auriculate, and extended three-fourths to the entire distance across the stem, occasionally beyond, the line of attachment curved ; rhizoids occasionally present ; cells of the leaf-lobe usually with conspicuous trigones ; cells of the lobe-margin 15 × 12 µ, of the median portion 15 × 15 µ and of the base 20 × 18 µ ; leaves of the branches and of the subfloral innovations slightly different from those of the stem, often somewhat densifoliate, the apex of the lobule frequently reflexed and the free basal portion frequently relatively larger, irregular in outline and extended beyond the axis, in the leaves of the branches of the second order and of the innovations the keels are often somewhat arched : heteroicous : male inflorescence intercalary on the branches and on the subfloral innovations, bearing one or a pair of bracts, the bracts somewhat larger than the vegetative leaves, the keels strongly arched and the carinal regions strongly inflated ; dorsal lobe 0.8 × 0.7 mm, the apex rounded, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended across and beyond the axis, the line of attachment curved ; ventral lobe 0.65 × 0.30 mm, the apex somewhat prolonged and bluntly angled, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended half the distance across the axis : female inflorescence terminal on the branches, usually with two innovations, occasionally with a single innovation, in which case the « flower » assumes a lateral position, the innovations fertile ; bracts unequal, the lower bract usually somewhat smaller, the keels incurved ; dorsal lobe 0.85 × 0.60 mm, the apex rounded, the base rounded and extended somewhat over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.60 × 0.35 mm, the apex blunt, the base broadly rounded and extended one-fourth to one-half the distance across the innovation : perianth 3 mm in length and 0.95 mm in width, the lateral margins parallel, with numerous,somewhat irregular, longitudinal striae in the form of low ridges, the mouth conspicuously two-lipped, the lips obscurely repand : special means for vegetative reproduction lacking.

Type : Port Otway, Fuegia, leg. Cummingham. (Hb. Mitten.).

Illustrations : Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 1 incorrectly labelled « *Radula stricta* Mitten ».

Habitat and distribution : without ecological data ; Southern Chile.

Chile. Volcan d'Osorno, Sainthill, ex Hb. Mitten (NY) ; Port Otway, 1868, Cummingham. No. 189. the Type, ex Hb. Steph. (G) and Hb. Mitten (NY).

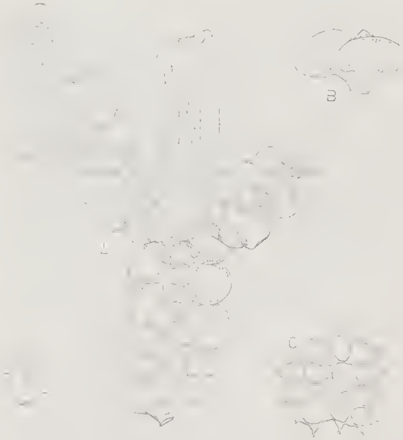


Fig. 9. — *Radula striata* Mitten. — A. — Terminal portion of a branch bearing a female inflorescence with two subfloral innovations and periauth, ventral view, × 18. — B. — Leaves of a vigorous branch, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence, ventral view, × 18. — A, B and C were drawn from the **type** ; D from the Saint-hill collection.

In his original account of *Radula striata* Mitten, Stephani uses the word « striata » in connection with the perianth. In his later account in the Species Hepaticarum, however, he omits this detail and, in a comment which follows the description, questions the appropriateness of Mitten's selection of the specific epithet and states that the perianth is « glatt und ganz normal ». In both accounts Stephani presents the species as dioicous but omits any mention of the male inflorescence.

The male inflorescence in this species is most unusual for the genus and apparently was overlooked completely by STEPHANI in his own sample of the type now preserved at Geneva. The sample of CUMMIGHAM'S collection (Port Otway, April 16, 1868, No. 189), preserved in the herbarium of Kew Gardens is an example of *Radula microloba* G. This collection consists entirely of male plants bearing male inflorescences characteristic of *R. microloba* G.

10. — *Radula Jamesoni* Taylor, Lond. Jour. Bot. 5 : 375. 1846.
Radula Sprucei Stephani, Sp. Hep. 6 : 515. 1924.

Plants olive-green in the dried condition : stems 10 cm or more in length and 0.4 mm in width, deeply pigmented, somewhat irregularly and often infrequently pinnatelly hranched, the branches 5-12 mm. in length and 0.2 mm in width : leaves of the stem contiguous to subimbricate, the keel incurved, occasionally slightly arched in the center and somewhat decurrent ; dorsal lobe 2.1 × 2.2 mm, ovate, flat, falcate, the margin often somewhat undulate, the base free about one-third its length, the free portion rounded, usually not auriculate and extended from one-half to the entire distance across the stem, occasionally beyond, the line of attachment curved at the anterior ; ventral lobe 0.9 × 0.7 mm, quadrate, the apex bluntly angled and frequently turned toward the dorsal lobe, the base free one-third its length, the free portion rounded, not auriculate and extended usually not more than one-half the distance across the stem, the line of attachment curved at the anterior, occasionally with a small, rhizoid-bearing, mammilliform inflation in the mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe-margin 10 × 8 μ, of the median portion 22 × 17 μ and of the base 30 × 27 μ ; leaves of the branches and innovations essentially like those of the stem : dioicous : male inflorescence terminal on short branches, bearing 2-5 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated ; dorsal lobe 1.0 × 0.7 mm, the free lobe ovate, laterally extended, the base rounded and extended across the axis ; ventral lobe 0.6 × 0.3 mm, the apex somewhat narrowly rounded, the base free one-fourth its length, the free portion rounded and extended one-half the distance across the axis or less : female inflorescence terminal on a branch, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » assumes a lateral position and the innovation branch-like growth, fertile innovations not observed : female bracts more or less convergent, the keel incurved ; dorsal lobe 1.6 × 1.2 mm, the margin often somewhat undulate, the apex rounded, the base rounded and extended partially over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.95 × 0.65 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended partially over the axis of the innovation : perianth 1 mm in length and 0.85 mm in width in the upper part, the mouth not two-lipped, often with delicate longitudinal striae toward the base : special means for vegetative propagation lacking.

Type. woods on Pichincha ; Prof. W. JAMESON, n. 335. Hook. Herb.
Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50). No. 72, Type and No. 96, as *Radula Sprucei* Stephani.

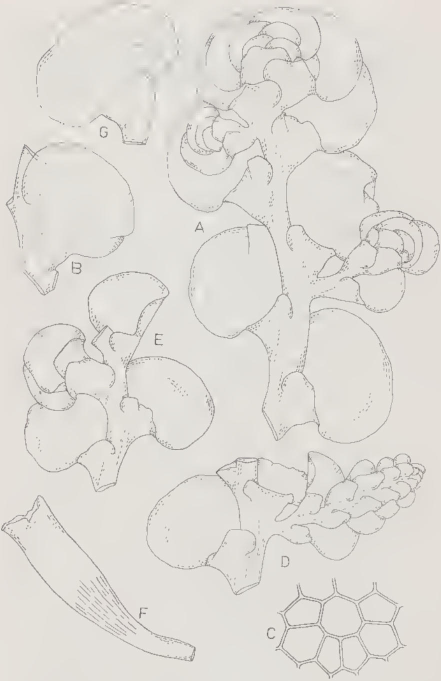


FIG. 10. — *Radula Jamesoni* Taylor. — A. — Terminal portion of the stem, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells of the leaf-lobe, × 150. — D. — Male inflorescence in the position of a branch of the second order, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence with single innovation terminal on a branch, ventral view. × 18. — F. — Perianth, × 18. A, B, C, D, E and F were drawn from the **Type**. — G. — Stem-leaf, dorsal view, × 18, drawn from the **Type** of *R. Sprucei* St.

Habitat and distribution ; at high altitudes ; collections from Colombia, Ecuador and Bolivia.

Colombia. — Bogota, Weir, as *R. pallens* in Hb. Wm. Mitten (NY) ; without definite locality, date or number, JAMESON (BM) ; without definite locality, 1912, IRMSCHER, No. 26, the type of *R. Sprucei* St., in Hb. Steph. (G).

Ecuador. — Pichincha, Andes Quitenses, Type, without date, Hep. Spruc., Amaz. et And. (K and Y) ; Quito, without date, W. JAMESON, in Hb. Mitten (NY and K) and Quito, 1951, W. JAMESON, in Hb. Boissier (G), as *R. pallens* Nees.

Bolivia. — Incorral, 1908, Th. HERZOG (25 p. 233), No. 5995, in Hb. Steph. (G) and « South America, JAMESON » (BM).

The plants upon which STEPHANI based *Radula Sprucei* differ only slightly from those collected by JAMESON and described by William TAYLOR under the name *R. Jamesoni*. In « *R. Sprucei* » the leaves are slightly more imbricate, the free basal portion of the lobe of the leaf of the stem is auriculate and more extended and the female bracts are less convergent. Unfortunately the perianth of the Irmscher collection is not known and no comparison can be made with respect to that structure. Except for the somewhat minor differences noted above, this plant is strikingly similar to *R. Jamesoni*. Our knowledge of *R. Jamesoni*, moreover, is based on relatively few and somewhat meager collections which probably provide a somewhat incomplete understanding of the variations wich may occur within this species and it seems quite possible that the differences exhibited in the Irmscher plant may well come within the range of such natural variations.

11. — *Radula frondescens* Stephani, Sp. Hep. 4 : 181. 1910.

Plants dull golden-green in the dried condition : stems 8 cm or more in length and 0.4 mm in width, rigid, more deeply pigmented than the leaves, the surface somewhat glistening, densely pinnately branched, with numerous branches of stem-like growth : leaves of the stem imbricate, the keel incurved and somewhat decurrent ; dorsal lobe 2.75 × 1.00 mm, broadly ovate, somewhat falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment curved ; ventral lobe 0.90 × 0.75 mm., subquadrate, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, auriculate and extended one-half to the entire distance across the stem, the line of attachment curved ; rhizoids absent ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe margin 12 × 9 μ, of the median portion 18 × 15 μ and of the base 33 × 23 μ ; leaves of the branches of the first order essentially like those of the stem, of the branches of the second order different, markedly smaller and the keel usually somewhat arched : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches of the first and second orders, bearing 2-6 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 0.7 × 0.5 mm, the apex broadly rounded, the base free about one-third its length, the free portion extended across the axis, not beyond; ventral lobe 0.55 × 0.35 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-third its length, the free portion extended usually about three-fourths the distance across the axis: female inflorescence terminal on the branches of the first and second orders,

Fig. 11. — *Radula frondescens* Stephani. A. — Leaf of the stem, ventral view, × 18. B. — The same, dorsal view, × 18. C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. Male inflorescences terminal on the branches of the second and third orders, ventral view, × 18. E. — Female inflorescence terminal on a branch of the second order, ventral view, × 18. — Drawn from the **Type**.

usually with a single innovation, more rarely with two, the innovations not fertile: bracts somewhat convergent, the keel incurved; dorsal lobe 1.35 × 0.85 mm, the apex broadly rounded, the base broadly rounded and, in the case of the lower bract, extended across the axis of the innovation; ventral lobe 0.7 × 0.4 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended one-half the distance across the innovation, occasionally more: perianth 3.75 mm in length and 1 mm in width at the mouth, gradually increasing from a slender base, terete below, flattened above, the mouth not two-lipped, the margin somewhat repand: special means for vegetative propagation lacking.

Type: Hab. Peruvia, Sandia, 3000 m.
Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 67.
Habitat and distribution: at high altitude: Peru.

Peru. Sandia, 1902, A. Weberbauer (25, p. 233), **Type**, in Hb. Steph. (G).

12. — *Radula conferta* Lindenberg & Gottsche, G. L. N. Syn. Hep. 729. 1847.

Plants golden-brown tinged with green in the dried condition: stems 2 cm or more in length and 0.15 mm in width, pinnately branched, the branches 2-5 mm in length and 0.11 mm in width: leaves of the stem imbricate (conferta), the keel incurved, occasionally slightly arched in the center due to an inflation in the lower carinal area, not decurrent; dorsal lobe 1.20 × 0.75 mm, ovate, deeply concave, the margin narrowly flanged, somewhat strongly falcate, the apex rounded and frequently infolded, the base free two-thirds its length, the free portion rounded and extended across and somewhat beyond the stem, the line of attachment oblique; ventral lobe 0.50 × 0.35 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free one-half its length or more, the free portion rounded, occasionally somewhat angular and extended usually about one-half the distance across the stem, the line of attachment curved; rhizoids often present on a small outpocketing in the lower mid-carinal area: cells of the leaf-lobe usually uniformly thin-walled, minutely convex on the outer surface; cells of the lobe-margin 10 × 7 μ, of the median portion 17 × 15 μ and of the base 23 × 17 μ; leaves of the branches and subfloral innovation different, the firstformed leaves of the branches often of reduced size, the later-formed leaves more densely imbricate than those of the stem, more deeply concave, the lobes generally more falcate, the keels more conspicuously incurved and the lobules larger in relation to the lobes, more elongate, the apex more broadly rounded and less quadrate in outline: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, rarely with none, the innovations fertile; bracts widely divergent, the keel incurved: dorsal lobe 1.3 × 0.7 mm, narrowly ovate, strongly concave, the apex rounded and often infolded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation; ventral lobe 0.7 × 0.4 mm, the apex rounded, occasionally with a longitudinal plication which gives the appearance of a shallow cleft, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation: perianth not seen; special means for vegetative reproduction lacking.

Type: Habitat in terris Mexicanis prope Mirador. (Liebman.).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 139.

Habitat and distribution: known only from the type that was collected at 3000 feet elevation, without additional ecological data: Mexico.

Mexico. 3000 ft., Mirador, 1843, F. M. Liebmann (25, p. 229), No. 332, the **Type**, in Hb. Steph. (G), in Hb. Gottsche (B) and in Hb. Lindenberg (W).

The description of *Radula conferta*, published in the Supplementum of the Synopsis Hepaticarum, 1847, is a brief diagnosis presenting only

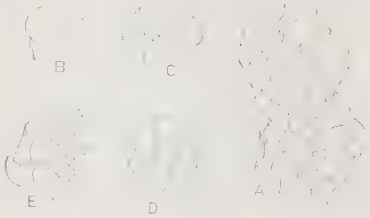


Fig. 12. — *Radula conferta* L. & G. — A. — Terminal portion of a branch bearing a female inflorescence with a fertile innovation, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Leaf of the stem, ventral view, × 18. — D. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — E. — Female inflorescence with a single innovation, ventral view, × 18.— Drawn from the **Type**.

vegetative characters and was based on material collected by F. M. Liebmann near Mirador in Mexico. No specific collection was indicated as the type at this time. In his account of Mexican liverworts published in 1863 (21), however, Gottsche presented a more complete account of this plant including a description of the perianth and also designated the collection No. 332 of Liebmann as the material upon which the original description had been based. In this later account, in addition to the typical form, Gottsche described variety beta *laxior* differing in a less imbricate association of the leaves. The material upon which the variety was based is the Liebmann collection No. 9, from the same locality as No. 332 and it also contained the fruiting plants described in his later account in De Mexikanske Levermosser.

Through the courtesy of Dr. K. H. Rechinger of the Botanical Museum in Vienna, the Liebmann collections in this connection, preserved in the herbarium of J. B. G. Lindenberg, have been made available of study. The type, Liebmann No. 332, also preserved in the herbarium of Fr. Stephani at Geneva, consists entirely of female plants --

No. 107 is an example of the gemmiparous *Radula quadrata* Gottsche and Liebmann No. 478, from Chitla (?), contains fruiting plants of *R. affinis* L. & G. Collection No. 9, unfortunately, is missing and, as it is no longer available at Berlin-Dahlem, our knowledge of the perianth is limited for the present to the description of this structure in De Mexikanske Levermosser « perianthio subcylindrico compresso basi attenuato, ore repando ».

13. — *Radula tenax* Lindberg, Acta Soc. Sci. Fenn. 10 : 492. 1875.
Radula pallens, sensu Sullivant, Musci Alleg. 261. 1846 ; non
Radula pallens (Sw.) Dum.

Plants olive-green in the dried condition : stems 6 cm or more in length and 0.2 mm in width, often deeply pigmented, somewhat rigid in the older portions, more or less frequently pinnately branched, the branches 2-9 mm in length and 0.9 mm in width, an occasional branch assuming stemlike growth : leaves of the stem non-contiguous to contiguous in the older portions, often sub-imbricate toward the growing apex, the keel straight or slightly arched and only slightly decurrent ; dorsal lobe 1.2 × 0.8 mm, narrowly ovate, usually not at all falcate, the apex usually somewhat narrowly rounded, the margin often obscurely irregular, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended across and often beyond the stem, the line of attachment curved ; ventral lobe 0.4 × 0.4 mm, subquadrate, the apex narrowly rounded, the base free often to the level of the base of the keel, the free portion rounded, often auriculate and extended across and frequently beyond the stem, the line of attachment curved ; rhizoids lacking : cells of the leaf-lobe usually with trigones, the trigones variable in size, cells of the lobe margin 6 × 5 μ, of the median portion 12 × 10 μ and of the base 11 × 10 μ ; leaves of the branches of the first order, in part, essentially like those of the stem, often becoming reduced in size with continued growth, branches of the second order often microphyllous throughout, the leaves equilobate : dioicous : male inflorescence intercalary on the branches of the first order, terminal in cases where vegetative proliferation has not yet occured, bearing 2-9 pairs of bracts, the bracts somewhat imbricate, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated ; dorsal lobe 0.60 × 0.45 mm, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended across and often beyond the axis ; ventral lobe 0.15 × 0.10 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended nearly across the axis : female inflorescence terminal on the stem or on a microphyllous branch of the first order, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » assumes a lateral position, the innovation occasionally separated from the bracts by a single vegetative leaf, where two innovations occur one may be microphyllous, innovations occasionally fertile ; bracts at first convergent, in some cases, later becoming somewhat widely separated, the keel incurved or slightly arched ; dorsal lobe 0.43 × 0.33 mm, narrowly ovate, the apex narrowly rounded ; ventral lobe 0.25 × 0.16 mm, quadrate : perianth not seen : without special means for asexual reproduction.

Type : lecta est « ad truncos emortuos, in Marylandia et Carolina superiore » (Sull., Musc. Alleg. 2, n. 261), « on rocks and fallen trunks in mountainous regions » (Aust. Hep. bor.-am. n. 87), et ad rupes montium Catskill Mountains, New York (ster. et elongata forma, Aug. 1868, legit Dr. P. T. CLEVE) »,

Illustrations : LORENZ, A., (30, p. 9, pl. 11) ; CASTLE, H., (5, p. 413, Fig. 1) ; STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), Nos 231 a and 231 b. Stephani's Fig. 231b, drawn from a collection labelled « Am. Septentr., sub *Rad. Boryana*, in Herb. Jack », is badly executed and should be ignored.

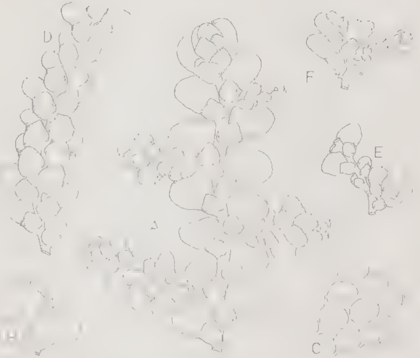


FIG. 13. — *Radula tenax* Lindberg. — A. — Terminal portion of a main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaves of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence intercalary on a branch of the first order, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence terminal on a branch of the first order, with a single innovation, ventral view, × 18. — F. — Microphyllous branch of the second order, ventral view, × 18. — A, B, C, D and F were drawn from the collection Musci Alleg., No. 261 and E from the material collected by A. LORENZ at Waterville, N. H., No. 208, in 1907.

Habitat and distribution : in mats on moist rocks, more rarely on logs, in the shade in mountainous and hilly regions : the examples of this species preserved in the herbarium of Yale University are too numerous to be listed individually. They include Lindberg's type and paratypes and collections from Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Connecticut, New York, Virginia, West Virginia and Tennessee.

Radula tenax, although a very distinct species, is variable with respect to certain characters. This is particularly true of the cells composing the tissue of the lobe of the leaf of the stem. In the plants in the collection distributed by Austin as well as in the majority of the examples from the more southernly portions of the range of distribution, the cells of the leaf-lobe possess usually pronounced thickenings at their angles. The northern material, on the other hand, tends to show a complete absence of such additional deposits of wall material at the angles of the cells. There are exceptions to this, however, as, for example, the collection from Sheffield, Massachusetts in which trigones are conspicuous. Similarly, although usually characteristic of the southern material, trigones are not invariably present and, when present, may vary considerably with respect to size. The material collected by E. M. FLING at Fairview, West Virginia, possesses lobes in which the cell-walls are thin and uniformly thickened. Apparently the presence, with variations in size, or absence of trigones is dependent more on local conditions for growth and not on the climatic differences between the northern and southern portions of the range.

In addition to the variability in the cell structure of the lobes of the leaves is, in many cases, a difference in the general appearance between the plants collected in the North and those from the more southernly localities. In the northern material the plants tend to be less robust and have the appearance of the more vigorous branches of the first order in the southern examples. These smaller plants of the North may possibly be regarded as immature and, for some reason, have failed to develop further.

The tendency toward microphylly in *Radula tenax* is more or less expressed in most examples. In many cases the apices of the branches of the first order, after a certain period of normal activity, produce only small and equilobate leaves. For the most part the branches of the second order are completely microphyllous and the reduced leaves of such branches are also equilobate. Microphylly in *R. tenax* occurs so frequently that it appears to have a diagnostic value.

Among the somewhat large number of examples of *Radula tenax* preserved in the herbarium of Yale University male plants are relatively numerous. Female plants, on the other hand, are rare. The female inflorescence, in most cases, appears to be abnormal and archegonia fail to develop. The bracts in such abnormal inflorescences, moreover, tend to become somewhat widely separated with age. In several cases the female apex, having failed to produce archegonia and a perianth, showed no vegetative proliferation. Since male plants are relatively numerous this frequency of abnormality in the female inflorescence may well account for the absence of fruiting plants.

[illegible] *Radula xalapensis* Montagne, Ann. Sci. nat. II. 5 : 56. 1836 ;
not *Radula xalapensis* Austin, Hep. Bor.-Am. 88b. 1874.
Radula riparia Spruce, Hep. Amaz. et And. 322. 1885.

Plants dull yellow-green in the dried condition : stems 9 cm or more in length and 0.2 mm in width, pinnately branched, the branches [illegible] mm. in length and 0.1 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth and forming with the stem a dichotomy : leaves of the stem sub-imbricate, the keel incurved and somewhat decurrent ; dorsal lobe 1.6 × 1.3 mm, somewhat broadly ovate, more or less falcate, somewhat concave, the margin obscurely sinuate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended across and somewhat beyond the stem, the line of attachment curved at the anterior ; ventral lobe 0.60 × 0.45 mm, quadrate, the apex narrowly rounded and often turned toward the dorsal lobe, in such cases the lobule appears to be triangular, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended half or more the distance across the stem, the line of attachment curved ; rhizoids infrequent, occasionally present on a small mammilliform outpocketing in the mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe mostly uniformly thin-walled, occasionally with minute additional deposits of wall material at the angles ; cells of the lobe-margin 12 × 10 μ, of the median portion 20 × 17 μ and of the base 30 × 18 μ ; leaves of the branches and the innovations somewhat different, the lobe often more narrowly ovate and more strongly falcate : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the stem and on the branches, when terminal amentiform, bearing 4-26 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated ; dorsal lobe 0.85 × 0.60 mm, the free blade narrowly ovate, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded and extended across the axis, occasionally beyond ; ventral lobe 0.60 × 0.33 mm, the apex narrowly rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded and extended across the axis : female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with a single innovation, more rarely with two, the innovations fertile ; bracts somewhat divergent, the keel incurved ; dorsal lobe 1.35 × 1.10 mm, broadly ovate, the apex rounded, the base rounded and extended over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.60 × 0.45 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base rounded and extended over the axis of the innovation : perianth 1 mm in length and 1 mm in width at the mouth, narrowly tubaeform, truncate, the mouth not two-lipped, the margin undulate : special means for vegetative propagation lacking.

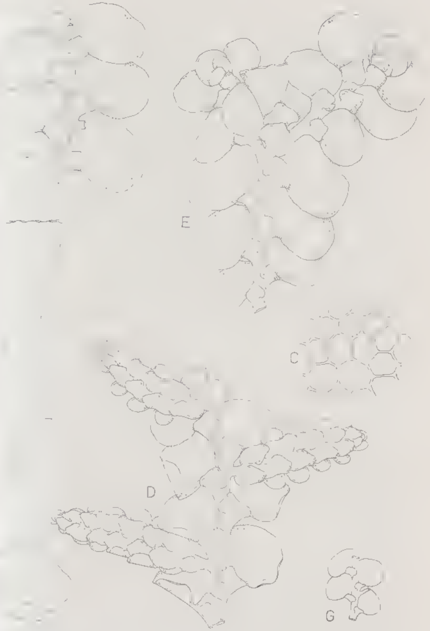
Type : ad Jalapam (vidi in Herb. Funck, N. ab E.).

Illustrations : MONTAGNE, C., Florula Boliviensis, in d'Orbigny, A., Voyage dans l'Amérique Méridionale 72 : pl. 1. fig. 1 (a-c). 1839 ; STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 85, as *R. riparia* Spruce and No. 89, as *R. xalapensis* Montagne.

Habitat and distribution : associated with other species of *Radula*, on roots, at high elevations ; Peru, Bolivia and Chile.

Peru. Tarapota, Richard Spruce, Hepaticae Spruceanae, Amazonicae et Andinae, sub *R. pallens* Sw. var., the type of *R. riparia* Spruce, in Hb. Steph. (G), (BM) and ex Hb. Spruce, as *R. riparia* Spruce, sub *R. pallens* Sw. var., in Hb. Kew, also (Y) ; Chupe, Yungas, without date, d'Orbigny, No. 123, as *R. xalapensis* Mont., two packets in Hb. Montagne (PC).

Bolivia. Corani, 2600 m, 1907-08, TH. HERZOG (15, p. 233 ; Stephani, Fr. in Herzog, p. 232, No. 311), No. 3386, as *R. frondescens* St. (Y) ;



14. — *Radula xalapensis* Montagne. — A. — Leaves of the stem, ventral view, 18. — B. — Stem-leaf, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median rtion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Portion of the main axis bearing male nflorescences in the position of branches of the first order, ventral view, × 18. — . Terminal portion of a branch bearing a female inflorescence with two subral innovations and immature perianth, ventral view. × 18. — F. — Mature rianth, × 18. — G. — Tracing taken from Montagne's account in the Florula Boliviensis. A, E and F were drawn from the type of *R. riparia* Spruce; B, C and D. from the collection made by Rusby.

two packets in Herb. Montagne without data (PC): R. S. Williams, (25, p. 231), Plants of Bolivia, 1901-1902, No. 2238 (Y).

Chile, without definite locality, date or number, C. Gay (25, p. 231), as *R. xalapensis* M., in Hb. Montagne (PC).

The several packets, which bear the label *Radula xalapensis* Montagne, preserved in the herbarium of Montagne (PC), collectively contain two species of *Radula* in addition to the plant upon which Montagne based his species. One of these, collected by Liebmann in Huitamalco, State of Vera Cruz, Mexico, which possesses lobules with large voluted auricles, is an example of *R. ramulina* Tayl. and, in all probability, the same collection from that locality cited by C. M. Gottsche in his account of *R. xalapensis* in De Mexikanske Levermosser (21 p. 112). That Gottsche was completely unfamiliar with the Montagne species is apparent as, in his comments which accompany his description, he relates this plant to *Radula voluta* Tayl. The other species in this mixture is, in all probability, part of the same collection from Jalapa (ex Herb. Funck in Herb. Nees ab Esenbeck) which contained the plants upon which Montagne based his *R. xalapensis* and the one upon which Gottsche later based his *Radula quadrata* (23 p. 255). The locality Jalapa, wich identifies this collection, is indefinite. The two localities under that name in Mexico and a third in Nicaragua are outside the range of *R. xalapensis* which, according to our present knowledge, appears to be Andean. A Jalapa, south of Central America, is not listed in the gazeteers. It is somewhat disturbing and difficult to understand that the sample of the Jalapa collection (PC), studied in the preparation of this account, contained no plants that can be identified as *Radula xalapensis* and it is possible that these plants, limited in number, were removed at some time for examination and not returned. It appears, moreover, that the paratype of *R. xalapensis* from Peru was also composite. The sample of this collection, which has been examined, consisted entirely of *R. ramulina* Tayl. and has been cited under that species in the account of the Section *Densifoliae*. The material collected by A. Guillemin in Brazil, in Hb. Mont. as *R. xalapensis* Mont., is also an example of *R. ramulina* Tayl.

Richard Spruce (Hep. Boliv., Mem. Torrey Club I (3): 126, 1890), through the courtesy of M. Bescherelle, had the opportunity to study the collections of *R. xalapensis* from the herbarium of Montagne and to verify the accuracy of Montagne's original description as well as his later account in the Florula Boliviensis (34, p. 71, pl. 1, fig. 4 (a-c). He also recognized the error made by Gottsche in his use of the Montagne name for the Mexican collections. Most helpful of all he identified the collection made by Rusby at Yungas, Bolivia, with the Montagne species. There is little doubt that Spruce was correct in this as the material in two packets of the Montagne herbarium (Chupé, Bolivia, d'Orbigny, No. 213 and another packet labelled *R. xalapensis* and lacking additional data) agree with the Rusby collection as well as with Montagne's original description and also with his later account.

15. — *Radula australis* Austin, Bot. Gaz. 1 (7) : 32. 1876.

Plants yellow-green in the dried condition : stems 2 cm or more in length and 0.2 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 1-4 mm. in length and 0.1 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth : leaves of the stem imbricate, the keel incurved and somewhat decurrent ; dorsal lobe 1.0 × 0.8 mm, broadly ovate, somewhat concave, the apex broadly rounded, occasionally narrowly reflexed, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended across and beyond the stem, the line of attachment slightly oblique ; ventral lobe 0.4 × 0.4 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, in some cases apiculate (acutilobulate), the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended one-half to three-fourths the distance across the stem, frequently with a small, rhizoid-bearing outpocketing in the mid-carinal region, the line of attachment oblique ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe-margin 10 × 10 μ, of the median portion 20 × 17 μ and of the base 27 × 20 μ ; leaves of the branches essentially like those of the stem : dioicous : male inflorescence terminal on the branches, short amentiform, often becoming intercalary due to the resumption of vegetative growth by the apex, bearing 3-5 pairs of bracts ; the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region inflated ;

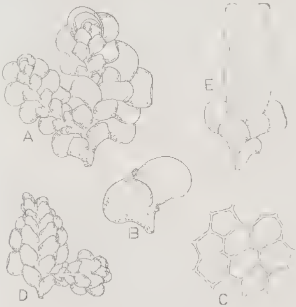


Fig. 15. — *Radula australis* Austin. — A. — Terminal portion of the main axis or leading branch of a female plant with inflorescence, ventral view, × 18. — B. Leaves of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion fo the leaf-lobe, × 450. — Drawn from the collection made by AUSTIN at Indian River, Florida. D. — Male inflorescences, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence with perianth, ventral view, × 18. Drawn from the material collected at St. Augustine, Fla., by J. D. SMITH.

dorsal lobe 0.70 × 0.45 mm, the apex broadly rounded, somewhat laterally extended, the base free about one-half its length, the free portion rounded and not extended; ventral lobe 0.45 × 0.30 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-third its length, the free portion rounded and not extended: female inflorescence terminal on the stem or on a branch of the first order, with one or more rarely two subfloral innovations, the innovations frequently rudimentary, « flowers » frequently without innovations; bracts somewhat divergent, the keel incurved, slightly arched in the lower part: dorsal lobe 1.1 × 0.7 mm, narrowly ovate, somewhat concave, the apex rounded, often narrowly revolute, the base broadly rounded and not extended; ventral lobe 0.65 × 0.45 mm., subquadrate, the apex broadly rounded, the base rounded and not extended: perianth 2.6 mm. in length and 0.9 mm. in width, linear-oblong, the mouth truncate, shallowly two-lipped, the lips usually somewhat sinuate: special means for vegetative reproduction by the regeneration of cells marginal on the lobes of leaves in situ on older portions of the plant.

Type: Near Augusta, Georgia, *Sullivant* (1845).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 211.

Habitat and distribution: without ecological data; at the present only from Georgia and Florida, United States of America.

Georgia. Augusta, 1845, W. S. Sullivant, ex Hb. C. F. Austin, as *R. affinis* Gottsche, **Type**, in Hb. Steph. (G) and a second sample, as *R. australis* Aust., leg. Sullivant, sub nomine *R. affinis* G., ex Hb. Austin, agrees with above and presumably is a part of the type. (Y).

Florida. St. Augustine, 1877, J. D. Smith, ex Hb. C. F. Austin (NY) and a second packet, St. Augustine, 1877, without name of collector, ex Hb. Carrington (Manch); N. E. Florida, 1877, J. D. Smith and C. F. Austin, ex Hb. Austin (NY); Indian River, without date, C. F. Austin (Manch) and Magnolia, 1876, C. F. Austin (Manch); without definite locality, 1878, C. F. Austin (Y); Sanford, 1904, S. Rapp, No. 1 and on *Carpinus* sp., Sanford, 1915, S. Rapp (Y).

The account of *Radula australis* Austin published in 1925 (5) was based upon a study of about ninety collections preserved under the name *R. australis* Austin in the herbarium of Yale University. Since that time samples of the type of this species originally from the herbarium of C. F. Austin, preserved in the herbaria of Stephani, Manchester and the New York Botanical Garden, have been obtained for study and these samples clearly show that none of the Yale collections represent the Austin species. The earlier account should be ignored in its entirety.

16. — *Radula bogotensis* Stephani, Hedwigia 23: 115. 1884.

Plants light, golden-brown in the dried condition: stems 3 cm or more in length and 0.23 mm in width, profusely and regularly pinnately branched, somewhat plumose; branches 2-11 mm in length and 0.18 mm in width, often with branches of the lower order, an occasional branch assuming stem-like growth: leaves of the stem imbricate, the keel straight or slightly arched, only slightly decurrent; dorsal lobe 1.3 × 1.2 mm., broadly ovate, not concave, slightly falcate, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended across and well beyond the stem, the line of attachment oblique at the anterior ; ventral lobe 0.8 × 0.7 mm.,

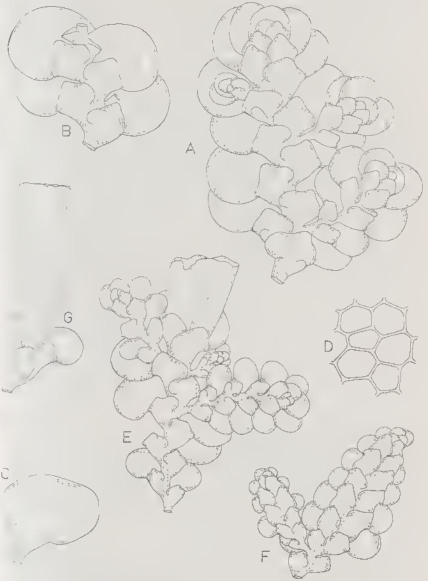


Fig. 16. — *Radula bogotensis* Stephani. — A. — Terminal portion of the main axis showing the densifoliate character, ventral view, × 18. — B. Portion of the main axis showing the ampliate character, ventral view, × 18. — C. — Stem-leaf, dorsal view, × 18. — D. — Cells of the leaf-lobe, × 150. — E. — Terminal portion of a branch bearing a female inflorescence with immature perianth and two subfloral innovations, ventral view, × 18. — F. — Male inflorescence, ventral view, × 18. — G. — Female inflorescence with mature perianth, ventral view, × 18. — Drawn from the **Type**.

quadrate, the apex narrowly rounded, occasionally slightly extended, the base free one-half its length or more, the free portion broadly rounded, somewhat auriculate and extended across the axis and often beyond, at the terminal portions of the plant and often on older portions of the main axis the « densifoliate » condition occurs, otherwise the plants are « ampliate », the line of attachment curved at the anterior, often with a rhizoid-bearing mammilliform outpocketing in the lower, mid-carinal area ; cells of the leaf-lobe mostly uniformly thin-walled, occasionally with small additional deposits of wall material at the cell angles ; cells of the lobe-margin 14 × 11 μ, of the median portion 24 × 18 μ and of the base 30 × 21 μ ; leaves of the branches slightly different, the lobules less strongly ampliate and not densifoliate and the keel often somewhat arched : dioicous : male inflorescence terminal on the stem and on the branches, occasionally intercalary on the branches, bearing 4-8 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 0.85 × 0.60 mm, the apex rounded and somewhat laterally extended, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended beyond the axis ; ventral lobe 0.15 × 0.30 mm, the apex slightly prolonged into a narrowed tip, the base free about one-third its length, the free portion extended over the axis, not beyond : female inflorescence terminal on the stem and on the branches of the first and second orders, usually with two subfloral innovations, the innovations fertile ; bracts usually somewhat convergent, the keel mostly incurved, the last formed vegetative leaf somewhat modified and bract-like ; dorsal lobe 1.35 × 0.70 mm, the apex rounded, the base rounded and somewhat extended ; ventral lobe 0.75 × 0.40 mm, the apex rounded, the base rounded and somewhat extended : perianth 3.5 mm in length and 1.1 mm in width at the free end at maturity, trumpet-shaped, terete below, flattened above, the mouth occasionally obscurely two-lipped, truncate and the margin coarsely undulate : special means for vegetative propagation lacking.

Type : Hab. Nova Granada, Bogoto, Azerradero. leg. Lindig. Note : « Bogoto » is Stephani's spelling.

Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 60.

Habitat and distribution : on bark, at high altitude ; Colombia.

Colombia. Azerradero, vicinity of Bogota, 2500 m, 1860, A. LINDIG (25, p. 233), as *R. pallens* γ *brasiliensis* in Hb. Lindig, No. 1738, Type, in Hb. Steph. (G) and (K).

STEPHANI's figures of *Radula bogotensis*, consisting of a female inflorescence with perianth and two subfloral innovations in ventral view and a single vegetative leaf in dorsal view, are well drawn and adequately illustrate the characters of these structures. He did not indicate in his drawings, however, the occasional densifoliate condition of this species nor has he mentioned it in the original description nor later in the fourth volume of the Species Hepaticarum. Although he did not emphasize the ampliate character of the lobule of the vegetative leaf in the first description, he did include *R. bogotensis* in the group *Ampliatae* of his scheme of classification offered in Die Gattung *Radula* published in 1884 (11, p. 162). His figure of the female inflorescence, moreover, shows the bract-like character of the vegetative leaf last formed in connection with the « flower ».

Radula bogotensis, with respect to the imbrication of the leaf-parts, is often a combination of the ampliate and densifoliate conditions, both of which may occur on a single plant. As STEPHANI included this species in his group *Ampliatae*, which was adequately defined and which has been adopted in this revision, it has seemed preferable to retain *R. bogotensis* in the Section *Ampliatae* rather than to transfer it to the Section *Densifoliae* where it could also be included justifiably.

17. — *Radula appressa* Mitten, Roy. Soc. Lond. Phil. 168 : 397. 1879.
Radula oblongiloba Stephani, Hedwigia 23 : 153. 1881.

Plants dull olive-green in the dried condition ; stems 4 cm or more in length and 0.2 mm in width, somewhat deeply pigmented, irregularly pinnately branched, the branches 2-20 mm in length and 0.14 mm in width, often bearing branches of the second order, an occasional branch assuming stem-like growth : leaves of the stem sub-imbricate, the keel usually incurved, less often straight or slightly arched, somewhat decurrent ; dorsal lobe 1.1 × 1.2 mm, concave, ovate, often somewhat falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate, extended across and usually somewhat beyond the stem, the line of attachment curved, often caducous ; ventral lobe 0.7 × 0.6 mm, subquadrate, the outer lateral margin often narrowly reflexed, the apex slightly prolonged, often appearing acute due to the reflexed outer lateral margin, the base free usually three-fourths its length, the free portion rounded, usually not auriculate, in some cases narrowly reflexed and extended three-fourths to the entire distance across the stem, usually not beyond, the line of attachment curved ; rhizoids lacking ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe-margin 12 × 12 μ, of the median portion 18 × 15 μ and of the base 21 × 15 μ ; leaves of the branches and innovations somewhat different, the first formed leaves often of reduced size, the later with lobes that are often more falcate and lobules that are more extended in the antical direction : dioicous : male inflorescence terminal and intercalary on the branches, bearing 3-6 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 0.75 × 0.10 mm., the free blade strongly concave, usually directed forward, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion narrowly rounded and extended one-half to the entire distance across the axis, the line of attachment straight ; ventral lobe 0.6 × 0.3 mm, the apex rounded, and often narrowly reflexed, the inner margin also frequently narrowly reflexed, the base free about one-fourth its length, the free portion narrowly rounded and extended from one-half to the entire distance across the axis ; female inflorescence terminal on the stem and on the branches, with one or two subfloral innovations, the innovations fertile ; bracts divergent, the keel incurved : dorsal lobe 1.1 × 0.9 mm, narrowly ovate, slightly concave, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.90 × 0.17 mm, the apex broadly rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation: perianth 4.4 mm in length and 1.0 mm in width at the center, narrowly truncate-clavate, the mouth shallowly two-lipped, the lips lobate: asexual reproduction by the caducous lobes of the leaves of the stem, of the branches and of the innovations.

Type: « Very abundant ». No particular collection was indicated by Mitten as the type in his description. The collection made by Balfour in Rodriguez Island, preserved in the herbarium of William Mitten at the New York Botanical Garden, is here designated the Lectotype.

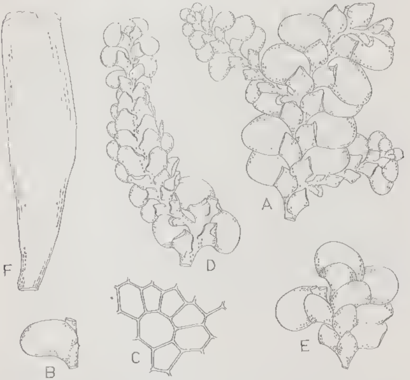


Fig. 17. — *Radula appressa* Mitten. — A. — Portion of a leading branch, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the same, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence intercalary on a branch, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence terminal on a branch, with a single innovation, ventral view, × 18. — F. — Perianth, × 18. A, B and C were drawn from the lectotype; D. from the collection made by Marie in Mayotte and F. from the Rodriguez collection, No. 187.

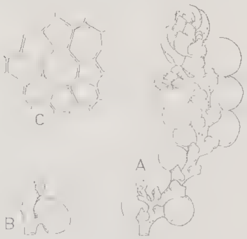
Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 126, taken from the Balfour collection and No. 133, the type of *R. oblongiloba* St.

Habitat and distribution: on bark, Comoro and Mascarene Islands.

Comoro Islands. Mayotte, 1881, Marie, without number and No. 143, as *R. javanica* G., ex Hb. Bescherelle, in Hb. Mus. Paris (PC).

Mascarene Islands. Rodriguez Is., on bark, without date, BALFOUR, ex Hb. Mitten, in Hb. Steph. (G) and (NY), the lectotype of *R. appressa* Mitten · Reunion Is. (Bourbon), Rodriguez, No. 187, as *R. javanica* G. in Hb. Steph. (G) ; Mauritius Is. without date or number, Dr. AYRES, sub *R. appressa* Mitt., ex Hb. Mitten, the type of *R. oblongiloba* St., in Hb. Steph. (G) ; without date or number, as *R. javanica* G., a paratype of that species, originally *R. Boryana* N. ab E., ex Hb. Sieber, in Hb. Jack (G) and Hb. Gottsche (B).

The material upon which STEPHANI based *Radula oblongiloba* was obtained by him from the herbarium of William Mitten where it had been preserved under the name *Radula appressa.* This plant, collected by Dr. AYRES in the island of Mauritius of the Mascarene Group, shows a number of minor differences in comparison with the plants collected by BALFOUR on Rodriguez Island. The leaves are slightly more imbricate with an approach to the densifoliate condition and the lobes are somewhat more concave. However, the two plants agree in so many features and are associated so closely geographically that it seems reasonable to regard the differences as the normal variations of a single species. STEPHANI's figures in the Icones are inaccurately drawn, misleading and suggest plants that are specifically different.



18. — *Radula fulvifolia* (Tayl.) G. L. N. — A. — Portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. Cells of the leaf-lobe, × 450. Drawn from the **Type**.

18. — *Radula fulvifolia* (Tayl.) G. L. N., Syn. Hep. 261, 1845.
Jungermannia fulvifolia Taylor, Lond. Jour. Bot. 1 : 85. 1845.

Plants fulvous in the dried condition : stems 1.6 cm or more in length and 0.2 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 2-8 mm. in length and 0.1 mm in width : leaves of the stem sub-imbricate, the keel incurved and often with a swelling in the mid-carinal position, decurrent ; dorsal lobe 0.7 × 0.6 mm, orbicular, falcate, somewhat concave, the margin somewhat sinuate, the base free usually more than one-half its length, the free portion rounded and usually extended only slightly over the stem. the line of attachment straight, caducous; ventral lobe 0.1 × 0.3 mm, somewhat rhomboidal, the apex blunt tipped and often slightly prolonged, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended from one-half to the entire distance across the stem, the line of attachment almost straight; rhizoids lacking; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin 15 × 12 μ, of the median portion 18 × 15 μ and of the base 18 × 15 μ; leaves of the branches different, the keel more decurrent and the lobule more narrowly rhomboidal: sterile: vegetative reproduction by caducous lobes of the branch and stem leaves.

Type: Hab. St. Helena, (Dr. Greville's Herbarium.).
Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 46.
Habitat and distribution: growing in dense mats; St. Helena.

St. Helena, without definite locality or name of collector, ex Herb. Greville, as *Jung. fulvifolia* Tayl., the **Type**, in Herb. G. J. LYON (BM); a packet in Herb. Kew without data is presumably the same; without definite locality, date or number, Capt. HOUGHTON (K) and the same, comm. HOOKER, 1884, in Herb. Steph. (G); without definite locality or date, BURCHELL, No. 206 (K); Diana's Peak, 1840, without name of collector, as *J. fulvifolia*, No. 245 (K); « ab ipso Tayl. », ex Hb. Lehmann Hb. Mont. (PC).

19. — *Radula guineensis* Stephani, Hedwigia 23: 133. 1884.

Plants olive-green in the dried condition: stems 1 cm or more in length and 0.15 mm in width, somewhat wiry, somewhat deeply pigmented, irregularly pinnately branched, the branches 2-9 mm in length and 0.1 in width: leaves of the stem contiguous to subimbricate, the keel incurved and somewhat decurrent: dorsal lobe 1.3 × 1.2 mm, narrowly ovate, more or less falcate, slightly concave, the margin obscurely sinuous, the apex rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and occasionally beyond the stem, the line of attachment curved toward the anterior, caducous: ventral lobe 0.1 × 0.3 mm, quadrate, the apex bluntly tipped, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended one-half the distance across the stem, occasionally more, the line of attachment curved; rhizoids occasionally present on the lower carinal area: cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled: cells of the lobe margin 9 × 9 μ, of the median portion 15 × 12 μ and of the base 21 × 15 μ: leaves of the branches somewhat different from those of the stem, the leaves more frequently non-contiguous and the lobes more falcate: dioicous: male inflorescence not seen; female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » assumes an apparently lateral position; bracts variable, in the type convergent, in the Zenker collection somewhat divergent, the keel incurved; dorsal lobe 0.85 × 0.17 mm, obovate, the base broadly rounded and not extended; ventral lobe 0.47 × 0.31 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base rounded and not extended over the axis of the innovation: perianth not seen: vegetative reproduction by the caducous lobes of the leaves of the stem, branches and of the innovations.

Type: Hab. Guinea. leg. Hornemann (Herb. Jack).

Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 221, taken from the type.

Habitat and distribution: on bark and in mats, without additional ecological data; Guinea and Cameroun, West Africa.

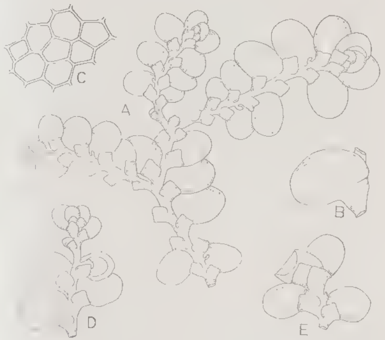


FIG. 19. — *Radula guineensis* Stephani. — A. — Terminal portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Female inflorescence with a single subfloral innovation, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence with two subfloral innovations, ventral view, × 18. — A, B, C and D were drawn from the **Type**; E — from the collection made by ZENKER in Cameroun.

Guinea. without definite locality, date or number, HORNEMANN, ex Hb. Jack in Hb. Steph. (G), the **Type**.

Cameroun. without definite locality or number, 1899, Zenker, as *R. javanica* G. ex Hb. Kew, in Hb. Steph. (G).

The female inflorescence in the type collection differs from that in the material collected by ZENKER in Cameroun. It is smaller and the bracts are convergent rather than divergent. It is possible, however, that the inflorescence of the Hornemann collection is abnormal as it is borne on a reduced branch and may well represent a pauperate condition. Apart from this difference the plants of the two collections agree in every vegetative feature.

20. — *Radula Allamanoi* Gola, Mem. R. Acad. Sci. Torino, Ser. II, 65 (1) : 8. 1914.

Plants olive-brown in the dried condition : stems 3 cm or more in length and 0.5 mm in width, infrequently pinnately branched, the branches 3-5 mm in length and 0.14 mm in width, occasionally with short branches of the second order, an occasional branch assuming stem-like growth : leaves of the mature portion of the stem not imbricate, somewhat densifoliate in the younger portions, long decurrent, the keel incurved, occasionally arched in the center ; dorsal lobe 2.0 × 1.9 mm, orbicular, the margin irregular and somewhat coarsely sinuate, the base free about one-half its length, the free portion rounded, usually

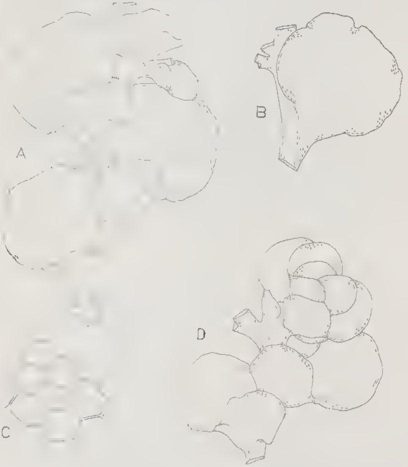


Fig. 20. — *Radula Allamanoi* Gola. — A. — Portion of the main axis showing the less strongly auriculate condition of the ventral lobe, ventral view, × 18. — B. Stem-leaf, dorsal view, × 18. — C. — Cells of the median portion of the dorsal lobe, × 450. — D. — Terminal portion of the main axis showing the female inflorescence separated from a leading branch by a pair of vegetative leaves, ventral view, × 18. Drawn from the type collection.

not auriculate and extended across and often to some distance beyond the stem, the line of attachment slightly curved at the anterior; ventral lobe 1.4 × 1.3 mm, quadrate, the margin slightly sinuate, the base free usually about three-fourths its length, the free portion rounded, often strongly auriculate, the lateral margin frequently involute and wrapped around the stem, usually with a pronounced rhizoid-bearing, mammilliform outpocketing in the upper carinal area, the line of attachment curved; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin 14 × 10 μ, of the median portion 18 × 18 μ and of the base 30 × 18 μ; leaves of the branches somewhat different, the dorsal lobe concave, the apex often slightly infolded, the free basal portion of both lobe and lobule less extended: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal on the main axis, without subfloral innovations, separated from a leading branch by a pair of vegetative leaves, the bracts convergent; dorsal lobe 1.0 × 1.0 mm, the margin slightly sinuate, the base rounded and somewhat extended; ventral lobe 0.55 × 0.45 mm, quadrate, the base rounded and not extended: perianth not seen: special means for vegetative propagation lacking.

Type: in Africa orientali ad radices Mt. Kinangopii prope M. Kenia. Foresta di Tusu sul Fiume Massini m 2250; 20 VIII 1908.

Illustrations: GOLA, G. (19), fig. 25 and 26. Note: GOLA, in these figures, has exaggerated the auricle of the free basal portion of the ventral lobe of the vegetative leaf. In no case in the sample of the type material, studied in the preparation of this account, has this extensive type of auricule been observed.

Habitat and distribution: on exposed roots at high elevations; East Africa.

Kenya, on roots, 2250 m, Mt. Kinangopii, 1908, Rev. P. Giovanni BALBO, the **Type** (Y).

Although GOLA described *Radula Allamanoi* as sterile, the sample of the type collection studied contains two female inflorescences. Each of these, at first glance, appears to be terminal on a short branch and in the position of the female flower of the *Cladoradulae*. It is more probable, however, that the inflorescence is actually terminal on the main axis and in close association with a branch that, free from the domination of the apex of the main shoot which has now ceased vegetative activity, has assumed stem-like growth and has pushed the apex with its flower into a lateral position. This branch moreover, cannot be interpreted as an innovation as it is separated from the inflorescence by a pair of unmodified vegetative leaves. It also differs from the other vegetative branches which are exceedingly slender and of limited growth. With the limited material now available, this interpretation is offered as the most conservative.

21. — *Radula angustata* Stephani, Engler's Bot. Jahrb. 8: 85. 1886.

Plants green, tinged with yellow in the dried condition: stems 2 cm or more in length and 0.1 mm in width, somewhat frequently pinnately branched, the branches 2-8 mm in length and 0.07 mm in width, often with short branches of the lower order: leaves of the stem imbricate, the keel somewhat arched, only slightly decurrent; dorsal lobe 1.15 × 1.05 mm, the free blade ovate, only slightly concave, not falcate, the apex broadly rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded not auriculate and extended across and somewhat beyond the stem, the line of attachment nearly straight; ventral lobe 0.7 × 0.5 mm, subquadrate, the apex prolonged into a blunt, rounded apex, not acutilobulate, the outer lateral margin sub-parallel with the stem, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended from one-half to the entire distance across the stem, the line of attachment nearly straight, with a pronounced rhizoid-bearing outpocketing in the lower, mid-carinal area; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe margin 9 × 9 μ, of the median portion 21 × 18 μ and of the base 27 × 15 μ; leaves of the branches essentially like those of the stem: sterile: special means for vegetative propagation lacking.

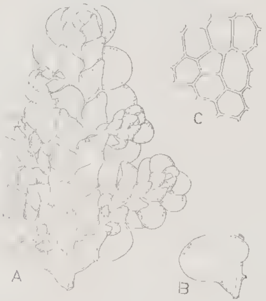


Fig. 21. — *Radula angustata* Stephani. — A. — Terminal portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf from the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. Drawn from the **Type**.

Type: Hab. Monte Caffé 750 m in arborum cortice dilatatim repens. Moller n. 5.

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 125.

Habitat and distribution: growing on the bark of trees at 750 m; West Africa: Saint Thomas Island, on trunks of trees, 1885, A. Moller, Fl. Afr. Occid., No. 5, ex Hb. Univ. Coimbra, **Type**, in Hb. Steph. (G). Note — the collection made by W. D. Münkemeyer at Alt Calabar, Nigeria, in 1884 and preserved in the herbaria of Kew Gardens and of the British Museum and also in the Herbier Boissier at Geneva under this name is a smaller species which lacks the extended lobule of *Radula angustata* Stephani.

In connection with his account of the gemmae of *Cololejeunea cuneifolia* St., published in Hepaticae africanae (Hedwigia 31 : 167. 1892), STEPHANI described the development of gemmae in *Radula angustata*. An account of gemmae, produced by this species, is difficult to explain as the type is non-gemmiparous and, moreover, no mention of the presence of gemmae was made in the original description by the author nor in his late account in the fourth volume of the Species Hepaticarum. The other collections, preserved in the herbarium of Stephani and assigned to *R. angustata*, are different species and we may conclude that STEPHANI had only a vague conception of this species and had drawn the account of the gemmae from an entirely different plant. This explanation is supported by the fact that, in the account of the gemmae, STEPHANI refers to *R. angustata* as epiphytic on leaves. Although STEPHANI did make comparisons in the footnote, following the original description, with the epiphyllous *R. protensa* Ldbg. and *R. epiphylla* Ldbg. et Gottsche, a synonym of *R. flaccida* Ldbg. et Gottsche, there was no mention of the epiphyllous habit and it was definitely indicated that this species was based on plants growing on the bark of trees. In the fourth volume of the Species Hepaticarum, however, he described *R. angustata* as « foliicola » and we may conclude that he, at that time, had identified this species with, in all probability, the epiphyllous *R. flaccida*. In the same account he extended the range to include « Principe, Congo inferior, Niger (Calabar) and Kamerun ». The collections from Principe Island and the Congo, preserved in the herbarium of Stephani, have been examined and referred to *R. flaccida* (see Section *Epiphyllae*, p. 70). The Nigeria and Cameroun collections also have been examined and found referable to other species.

22. *Radula mascarena* Stephani, Hedwigia 23 : 131. 1884.

Plants reddish-brown tinged with green in the dried condition : stems m or more in length and 0.2 mm in width, deeply pigmented, irregurly pinnately brached, branching in the branches of the first order and the innovations often sub-dichotomous, adventive branches frequent : ves of the stem contiguous to subimbricate, the keel incurved and ewhat decurrent ; dorsal lobe 0.93 × 0.93 mm, the free blade sub-b ular, the margin entire, only slightly concave, occasionally slightly ate, the base free about one-half its length, the free portion rounded nd extended across the stem, rarely beyond, the line of attachment rved ; ventral lobe 0.17 × 0.39 mm, quadrate, the apex narrowly unded, occasionally slightly extended, the base free about one-half length, the free portion slightly auriculate and extended across the m, the line of attachment curved ; rhizoids absent ; cells of the leaf- uniformly heavy-walled ; cells of the lobe margin 7 × 7 μ, of the dian portion 18 × 14 μ and of the base 21 × 14 μ : leaves of the nches and of the innovations essentially like those of the stem : ecous : male inflorescence intercalary on the stem and on the branches, ewhat spindle-shaped, bearing 4-6 pairs of bracts, the bracts densely icate, the keels strongly arched and the carinal area strongly inllated; dorsal lobe 0.7 × 0.4 mm, the free blade broadly ovate and somewhat laterally extended the base rounded and extended well across the axis, not beyond: ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex narrowly rounded, the base free less than one-half its length and extended across the axis, not beyond: female inflorescence terminal on the branches, usually with a single innovation, in which case the « flower » is lateral in position, more rarely with two innovations, the innovations fertile and often assuming vigorous branch-like growth; dorsal lobe 1.0 × 0.6 mm, obovate, the base rounded and, in the case of the lower bract,

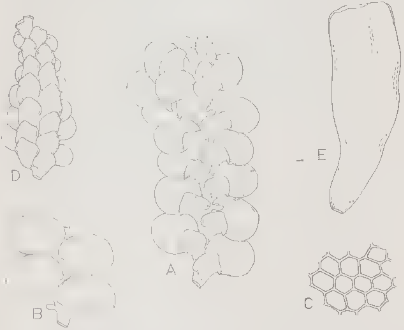


Fig. 22. — *Radula mascarena* Stephani. A. — Portion of a branch bearing a female inflorescence with a single innovation, ventral view, × 18. — B. — Portion of the same, dorsal view, × 18. C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. D. — Male inflorescence intercalary on a branch, ventral view, × 18. — E. — Perianth, × 18. D. — was drawn from the Pollen collection, the remaining figures from the collection made by Dr. Ayres.

extended partially over the axis of the innovation; ventral lobe 0.6 × 0.51 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation: perianth 3 mm in length and 0.86 mm in diameter in the median region, truncate-clavate, terete below, flattened above, somewhat deeply two-lipped, the lips obscurely repand: special means for vegetative propagation lacking.

Type: Hab. Insula Réunion leg. Dr. F. Pollen. (Herb. Sande-Lacoste). Bory de St Vincent sub nomine *R. complanatae*. (Herb. mus. Berol.).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 19, drawn from the material collected by Dr. Ayres in Mauritius.

Habitat and distribution: without ecological data; Mascarene Islands.

Reunion. without definite locality, date or number, Dr. Pollen, **Type**, in Hb. Steph. (G); ex Hb. Bescherelle, 1888, Boivin, in Hb. Steph. (G); without definite locality or number, 1889, Rodriguez, as *R. comorensis* St., in Hb. Mus. Paris (PC).

Mauritius. without definite locality, date or number, Dr. Ayres, as *R. mascarena* Mitten ms., ex Hb. William Mitten, in Hb. Steph. (G) and another packet collected by Ayres and dated 1862, as *Jung. pallens*, in Hb. Kew.

The description of *Radula mascarena* was based on two collections from the Mascarene Islands. The first of these, obtained from the herbarium of Sande Lacoste, was collected on Réunion by Dr. Pollen. The second, obtained from the herbarium at Berlin-Dahlem where it had been preserved under the name *Radula complanata*, had been collected in the same locality by Bory de St Vincent. The original account was complete with respect to the details of the male and female inflorescences and perianth. In the later account of *R. mascarena* published in 1910 in the Species Hepaticarum, Stephani cited no specific collection as the type, merely offering « Mascarene Islands » as the locality and also committing the details of the male inflorescence. In his Icones, however, the figure of *R. mascarena* is based entirely on the collection made by Dr. Ayres on the Island of Mauritius. This collection had been obtained from the herbarium of William Mitten where it had been preserved under the name *R. mascarena* Mitten ms. Stephani not only adopted the Mitten name but obviously based his conception of this species largely on the Ayres collection. Two samples of the Pollen collection have been examined in the preparation of this account. Both of these consist entirely of male plants in which the intercalary inflorescences are so numerous and so closely associated that it is difficult to find unmodified vegetative leaves characteristic of the species. It is quite possible that this condition in the plants of the Pollen collection disturbed Stephani and he preferred to omit the details of the male inflorescence in his later account. Normal vegetative leaves, however, do occur in the Pollen collection and do agree with the vegetative leaves of the Ayres collection.

23. *Radula tamariscina* Mitten, Jour. Proc. Linn. Soc. 7: 166. 1863.

Plants olive-green in the dried condition: stems 3 cm or more in length and 0.16 mm in width, deeply pigmented, rigid, pinnately, often subdichotomously, branched, the branches 1-1 mm in length and 0.1 mm in width, with branches of the lower orders: leaves of the stem imbricate, the keel arched and not decurrent, the carinal region inflated but not the length of the keel; dorsal lobe 0.8 × 0.7 mm, ovate, strongly concave, only slightly falcate, the apex rounded, occasionally infolded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment curved and nearly transverse; ventral lobe 0.35 × 0.30 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free three-fourths its length, the free portion rounded, occasionally slightly angular, strongly auriculate and, in the mature portions, extended across and beyond the stem: the line of attachment transverse and arched; rhizoids often numerous on the inflation of the carinal area; cells of the leaf-lobe with minute additional deposits of wall material at the angles; cells of the lobe-margin 13 × 10 μ, of the median portion 20 × 17 μ and of the base 23 × 20 μ; leaves of the branches different, the keel becoming more arched and the carinal area more inflated progressively with each lower order of branching: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence « lateral » on the branches, the lateral position due to the branch-like growth of the single innovation; bracts slightly divergent, the keel straight or slightly incurved; dorsal lobe 0.62 × 0.40 mm,

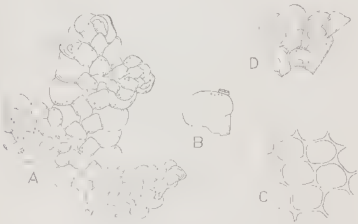


FIG. 23. — *Radula tamariscina* Mitten. — A. — Terminal portion of the main axis in which the lobule of the leaves is less auriculate and less extended across the axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the main axis, dorsal view, × 18. — C. — Cells of the median portion of the lobe of the leaf of the stem, × 450. — D. Female inflorescence, ventral view, × 18. — Drawn from the **Type.**

strongly concave, the apex rounded, the base rounded and somewhat extended: ventral lobe 0.3 × 0.3 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base rounded, auriculate and extended across the axial structure: perianth not seen: special means for vegetative reproduction lacking.

Type: Island of St. Thomas, on *Physiotium sphagnoides*, Hook., Mann.

Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 55.

Habitat and distribution: associated with mosses; West Africa.

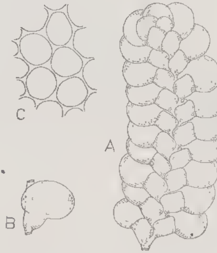
Saint Thomas Island, on *Physiotium sphagnoides* Hook., without date, MANN, the Type, ex Hb. Wm. Mitten, in Hb. Steph. (G), (NY) and (K).

MITTEN's description of *Radula tamariscina*, published in 1863, is a brief diagnosis in Latin dealing only with vegetative features. Later, STEPHANI included this species in the fourth volume of his Species

Hepaticarum. Although the description begins « Sterilis », STEPHANI presents the details of the male and female inflorescences and also those of the perianth. These details were presumably taken from the material collected by F. NEWTON in 1887 on Principe Island. This material, preserved in the herbarium of Stephani in Geneva, agrees in no way with the type collected by MANN. Collection No. 879, Hep. Af. in Cam. a P. DUSÉN coll., moreover, is an undescribed ampliate species in which the keels of the leaves of the stem are incurved and the lobes caducous.

24. — *Radula silvestris* Gottsche, in Reliquiae Rutenbergianae. V. (Botanik). Abhandl. der naturwissensch. Verein in Bremem 7 : 349. 1882.

Plants green tinged with brown in the dried condition ; stems 1 cm or more in length and 0.12 mm in width, infrequently and irregularly pinnately branched, the branches 2-5 mm in length and 0.09 mm in width : leaves of the stem densely imbricate, the keel slightly arched and only slightly decurrent ; dorsal lobe 0.95 × 0.95 mm, broadly ovate, somewhat concave, slightly falcate, the base free one-half its length, the free portion rounded, not auriculate, extended across and often beyond the stem, the line of attachment slightly oblique ; ventral lobe 0.4 × 0.4 mm, quadrate, the apex narrowly rounded and not at all extended, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate, and extended across and occasionally beyond the stem, rhizoids often present on the somewhat inflated lower carinal area ; leaves of the branches essentially like those of the stem ; cells of the leaf-lobe with small additional deposits of wall material at the



IG. 24. — *Radula silvestris* Gottsche. — A. — Terminal portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450 ; drawn from the Rutenberg collection.

angles; cells of the lobe-margin 13 × 10 μ, of the median portion 20 × 17 μ and of the base 30 × 17 μ: sterile: special means for vegetative propagation lacking.

Type: In silva Ambaranavaranututa sterilis inter Muscos collecta est, 6. Dec. 1877, a Doctore RUTENBERG: cum flore ♂ and ♀ in eadem insula legit Reverend BORGEN, under inflorescentiae descriptionem hausimus.

Illustration: no published figures were included by Fr. STEPHANI in his Icones Inedit.

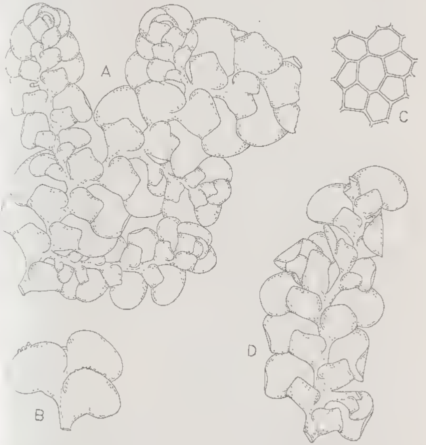
Habitat and distribution: growing associated with mosses in forest; Madagascar.

Madagascar, among mosses in forest of Ambaranavaranututa, 1877, Dr. RUTENBERG, **Type**, formely in Herb. Gottsche (B).

The fertile plants, collected by the Rev. BORGEN, upon which GOTTSCHE based the description of the male and female structures in his original diagnosis of *Radula silvestris*, differ vegetatively from the plants collected by Dr. RUTENBERG and are examples of a distinctly different species. GOTTSCHE, in a critical note which follows the description of the species, admitted the existence of such differences and even went so far as to point out specifically certain vegetative features by which the Borgen material departed from that of Dr. RUTENBERG. As the Rutenberg collection is cited first and, as it is the one from which the description of the vegetative features were drawn, the second collection with its distinctly different vegetative characters may be excluded from consideration in the selection of the type. The Rutenberg collection, accordingly, is designated the Lectotype.

25. *Radula grandifolia* Stephani, Sp. Hep. 4: 181. 1910.
Radula Douleana Stephani, Sp. Hep. 4: 181. 1910.

Plants dull yellow-green: stems 3 cm or more in length and 0.18 mm in width, somewhat infrequently and irregularly pinnately branched, the branches 3-8 mm in length and 0.12 mm in width: leaves of the stem imbricate, the keel generally incurved, occasionally slightly arched in the middle, somewhat decurrent; dorsal lobe 1.2 × 1.2 mm, broadly ovate, slightly falcate, concave, the apex broadly rounded, the base free one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across the stem and occasionally slightly beyond, the line of attachment curved; ventral lobe 0.65 × 0.65 mm, quadrate, the apex bluntly angled or narrowly rounded, occasionally slightly extended, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and occasionally beyond the stem, the line of attachment curved; rhizoids often present on a small mammilliform outporketing in the mid-carinal region; cells of the lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin 9 × 9 μ, of the median portion 18 × 15 μ and of the base 27 × 18 μ; leaves of the branches and innovations essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence not seen; female inflorescence terminal on the stem and on the branches, with one or two subfloral innovations, no fertile innovations observed; bracts somewhat convergent, the keel arched in the lower part, incurved above ; dorsal lobe 1.30 × 0.65 mm, narrowly ovate, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, often extended somewhat over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex somewhat bluntly angled, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended slightly over the axis of



25. — ***Radula grandifolia*** Stephani. — A. — Portion of the main axis, ventral iew, × 18. — B. — Leaves of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells of he leaf-lobe, × 150. — D. — Branch bearing a female inflorescence with single nnovation, ventral view, × 18. — A, B and C were drawn from the type of *R. grandilia* St., and D. from the type of *R. Douléana* St.

innovation : perianth not seen ; vegetative propagation by discoid mmae marginal on the lobes of the vegetative leaves and of the bracts.

Type : Hab. Himalaya, Simla.

Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones inedit. (50), No. 98, the type *R. grandifolia* St. and No. 93, the type of *R. Douléana* St.

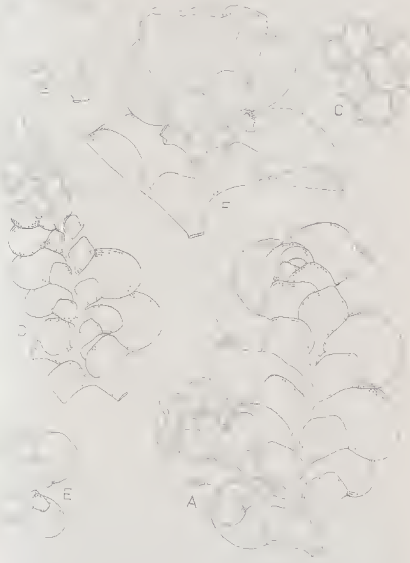
Habitat and distribution : on trees and on soil. at high elevations : Simla, N. W. India.

Simla, on ground below Potter's Hill, 6500-7000 ft., 1908, E. Long, Hb. E. Levier, No. 6181, the Type, in Hb. Steph. (G); Simla, on Oak trees, with *Thuidium* sp., 1900, Capt. Douléa, Bryo. E. Levier, No. 2991, the type of *R. Douléana* St., in Hb. Steph. (G) and (K).

The plants upon which Stephani based *Radula grandifolia* and *R. Douléana* are examples of a single species. They were collected at high altitudes in the same geographic locality, possess the same vegetative characters and both are gemmiparous. Stephani presented the description of this plant under two names on the same page of the Species Hepaticarum and, as *R. grandifolia* appeared first, this name has priority and *R. Douléana* has become its synonym.

26. — *Radula Sandei* Stephani, Hedwigia 23 : 130. 1881.
Radula Nietneri Stephani, Sp. Hep. 6 : 512. 1924.

Plants olive-green in the dried condition: stems 5 cm or more in length and 0.23 mm in width, deeply pigmented, somewhat regularly pinnately branched, the branches 5-10 mm in length and 0.16 mm in width, often bearing branches of the second order: leaves of the stem imbricate, the keel straight or slightly incurved, not decurrent, the keel often with an abrupt backward or downward turn at the outer limit; dorsal lobe 1.95 × 1.40 mm, broadly ovate, concave, slightly falcate, the apex broadly rounded, the postical margin occasionally infolded along a line continuous with the keel, the base free about one-half its length, the free portion rounded, only slightly auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment curved, in some examples caducous; ventral lobe 0.8 × 0.6 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free more than one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended one-half the distance across the stem, often more, the line of attachment curved; rhizoids lacking; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled or with small additional deposits of wall material at the angles; cells of the lobe margin 11 × 10 μ, of the median portion 21 × 18 μ and of the base 23 × 18 μ; leaves of the branches of the first order and of the subfloral innovations different, the keel often somewhat arched and the postical margin of the lobe more frequently infolded, in the branches of the second order the keel is arched and inflated its entire length: dioicous: male inflorescence terminal and intercalary on the branches, bearing 2-5 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated; dorsal lobe 0.7 × 0.4 mm, the free blade slightly extended laterally, concave, the base rounded and extended across the axis; ventral lobe 0.55 × 0.30 mm, the apex narrowly rounded, the base free less than one-half its length and extended half the distance across the axis, often more: female inflorescence terminal on the branches, usually with two subfloral innovations, occasionally with a single innovation which assumes branch-like growth and pushes the « flower » into an apparently lateral position; bracts usually somewhat convergent, the keel incurved; dorsal lobe 1.35 × 0.90 mm, the apex rounded, the base rounded and extended over the axis of the innovation ventral lobe 0.8 × 0.5 mm, the apex rounded, the base rounded and extended over the axis of the innovation: perianth somewhat campa-



26. — *Radula Sandei* Stephani. — A. — Terminal portion of the main axis, ntral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells rom the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Male inflorescence, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence with perianth, ventral view, × 12 — drawn at a somewhat lower magnification from the material borrowed from the herrium of GOTTSCHE at Berlin-Dahlem. — F. — Female inflorescence, ventral iew, × 18. — A, B, C and F were drawn from the type collection of *R. Nietneri* St., E from the material labelled « Java, sine loco natali » in Hb. Gottsche (B) and D from the collection in the British Museum labelled *R. javanica* G., Java, Hb. Hampe. 1881.

nulate, 2 mm in length and 2 mm in width, longitudinally plicate or furrowed, obscurely two-lipped, the mouth irregularly repand, usually not dorsi-ventrally flattened: vegetative propagation by the lobes of the leaves that, in some individuals, show a caducous tendency.

Type: Hab. Java, in monte Gyerbintang prope Toetoe alt. 4500, leg. Amann. (Herb. Sande Lacoste) e Java, sine loco natali in Herb. Museo bot. Berol. inveni.

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 111, the type of *R. Sandei* St., with a copy of Gottsche's drawing of the perianth; No. 170, the type of *R. Nietneri* St.

Habitat and distribution: on bark and in mats on soil, often associated with other bryophytes, at high altitudes; India, Ceylon, Java, Nicobar Islands and Borneo.

India. Mt. Kudremukh (?), 1905, Rev. T. Fleiderer, Bryo. E. Levier, No. 5016 and 5017, as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G); « Nilgheries », without definite locality or date, No. 11, as *R. javanica* G., ex Hb. G. Davies (BM).

Ceylon. Poendeloya, 4000-8000 ft., 1868, John Nietner, as *R. javanica* G., ex Hb. Jack, No 1469 and 1470, in Hb. Steph. (G); as *R. pinnulata* Mitten in Hb. Jack (G) and as *R. speciosa* G., in Hb. Steph. (G) and (K); and as *R. Nietneri* St., in Hb. Steph., the type of *R. Nietneri* St. (G).

Java. « sine loco natali », the paratype of *R. Sandei* St., in Hb. Steph. (G) and formerly in Hb. Berlin, and here designated the Lectotype; without definite locality, date or name of collector, as *R. javanica* G., Hb. Hampe, 1881, (BM); without definite locality, date or number, as *R. javanica* G., F. W. Junghuhn (40, p. 267), in Hb. Steph. (G); Bogor (Buitenzorg), 1898, M. Fleischer, as *R. javanica* G., Hb. E. Levier No. 1060, in Hb. Steph. (G).

Nicobar Islands. without definite locality or date, Emeric Berkeley, as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G).

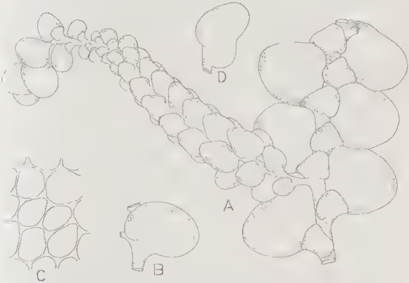
Borneo. Sarawak, without date, W. Micholitz (40, p. 360), as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G).

Radula Sandei Stephani was based upon two collections from Java. The first was collected on Mt. Gyerbintang by Wilhelm S. Kurz under the fictitious name I. Amann which he had assumed in 1856 in the D. E. I. Army. The second collection, preserved in the Botanical Museum at Berlin-Dahlem, was from an undesignated locality (sine loco natali) and also without record of the name of the collector. These collections, preserved in the herbarium of Stephani at Geneva and formerly in the Botanical Museum at Berlin have been inspected and found to be examples of two different species. According to practice the first collection cited by the author in his original description should be regarded as the type but this material is sterile and it is the second which possesses the cup-shaped, plicate perianth emphasized by the author in his original diagnosis. Moreover, in his Icones in addition to a single leaf taken from the Mt. Gyerbintang collection which lacks any diagnostic value, Stephani included a copy of the campanulate perianth drawn by Gottsche from the « sine loco natali » collection and it is obvious that he based his conception of this species on this material and not on the first cited by him. Accordingly, the second collection is designated the Lectotype.

27. *Radula Perrottetii* Gottsche, ex Stephani, Hedwigia 23 : 151. 1881.

Radula heterophylla Stephani, Sp. Hep. 6 : 508. 1921.

Plants olive-green in the dried condition : stems 5 cm or more in length and 0.23 mm in width, somewhat deeply pigmented, rigid, pinnately branched, the branches 5-15 mm in length and 0.15 mm in width, with branches of the lower orders : leaves of the stem contiguous or n-contiguous, the keel incurved and slightly decurrent ; dorsal lobe 1.15 × 1.00 mm, broadly ovate, not falcate, the apex broadly rounded, he base free about one-half its length, the free portion rounded, not uriculate and extended across and often somewhat beyond the stem, the ne of attachment curved ; ventral lobe 0.12 × 0.38 mm, triangular, he apex somewhat narrowly rounded, the base free about three-fourths s length, the free portion rounded, auriculate and extended across he stem and often somewhat beyond, the line of attachment short and curved ; rhizoids lacking ; cells of the leaf-lobe with small additional deposits of wall material at the angles ; cells of the margin 10 × 7 µ, of the median portion 20 × 16 µ and of the base 26 × 23 µ ; leaves of the branches essentially like those of the stem, often sub-imbricate : dioicous : male inflorescence intercalary on the branches, the younger bracts somewhat reduced in size and the inflorescence is somewhat



27. — *Radula Perrottetii* Gottsche. — A. — Portion of the main axis with a branch and intercalary male inflorescence, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the lobe of the leaf. × 150. — D. — Male bract, dorsal view. × 18. Drawn from the **Type**.

tapered, the bracts imbricate, not densely so, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated; dorsal lobe 0.9 × 0.8 mm, the apex broadly rounded, the base free one-half its length, the free portion rounded and extended across and somewhat beyond the axis; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex narrowly rounded, the base free two-thirds its length, the free portion rounded and extended across the axis: female inflorescence not seen: special means for vegetative reproduction lacking.

Type: Hab. India orientalis, in montibus Neelgherries leg. Perrottet. (Herb. Rom, Hb. Gottsche, Hb. Jack.) Insula Hawai, leg. D. D. Baldwin. (Hb. Jack.).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), Nos. 222a, 222b and 222c. Nos. 222b and 222c were drawn from collections from the Comoro Islands. These collections, in all probability, are not to be identified with the Nilgiri collection although Stephani's drawing suggest this identity. No. 99 is taken from the type collection of *Radula heterophylla* St. In his label of this drawing Stephani has changed the specific epithet from *heterophylla* to *heterofolia*.

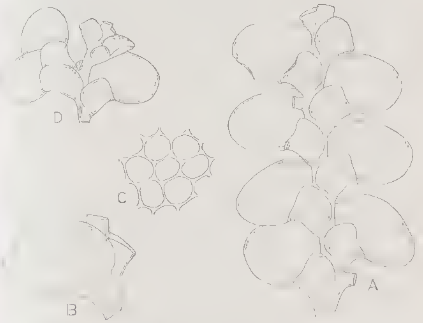
Habitat and distribution: in mountainous regions; Indian Union.

Nilgiri, without definite locality, date, name of collector or number, as *Radula Boryana* (Web.) Nees, Type, ex Hb. Montagne, in Hb. Steph. (G): as *R. javanica* G., Perrottet, in Hb. Steph. (G); India orient., Neelghery. M. Perrottet, 1810, as *R. Boryana* (Web.) Nees, a paratype of *R. javanica* G. (PC); Hindoustan Mts., Nilghirri, Perrottet, 1836, ex Hb. J. Cardot, No. 48, in Hb. Steph. (G): Nilgherries, Perrottet, ex Hb. Bruxelles, No. 1610, in Hb. Steph. (G); Nilgirri, 1910, Victor Karl, the type of *R. heterophylla* St., Pfleiderer, No. 11, in Hb. Steph. (G).

Stephani based *Radula Perrottetii* on two collections from localities that are widely separated geographically. The first of these, collected by George Samuel Perrottet in the mountains of Nilgiri, India, had been cited previously by Montagne in his Cryptogamae Nilgherienses (35, p. 16), No. 78, under the name *R. Boryana* (Web.) N. ab E. Stephani's citation of this collection in his original description of *R. Perrottetii* is incorrect with respect to the date of publication of the Montagne paper which correctly should be 1812 and not 1817. The second collection, the paratype, collected by D. D. Baldwin in Hawaii, was obtained from the herbarium of Jack where it had been preserved under the name *Radula Mannii*. The two collections differ in a number of features. In the Baldwin collection the leaves are more separated, the lobes are more narrowly ovate and occasionally somewhat falcate, the lobules are quadrate rather than triangular and the bracts less densely imbricate in the male inflorescence.

In his Icones, No. 222a, Stephani has presented an excellent figure of *Radula Perrottetii* taken from the Nilgiri collection. The other two figures, however, are of doubtful value. Figure 222b was taken from a collection from the Comoro Islands preserved in the herbarium of Sande Lacoste under the name « *R. Wallichiana* ? » and Figure 222c from the material collected by Kirk on Johanna Island of the Comoro group in 1901. These collections are not preserved in the herbarium of Stephani under the name *R. Perrottetii* and have not been examined. However, the material collected on Johanna Island in 1901 by Voeltzkow, No. 216, and preserved in the herbarium of Stephani under the name *R. Perrottetii*, has been examined and cannot be identified by that name. This contributes considerable doubt as to the real identity of the other two collections from the Comoro Islands.

It is apparent that Stephani's conception of *Radula Perrottetii* was unformed and this uncertainty is further demonstrated by his error in including under the name *R. Perrottetii* collections from Africa, Madagascar, Mascarene Islands and India (Sikkim and Nepal.) All of these have been examined and all differ from the material collected by Perrottet in Nilgiri.



28. — *Radula colliculosa* Mitten. — A. — Portion of the main axis, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe. × 150. — D. — Female inflorescence, ventral view, × 18. Drawn from the lectotype.

28. *Radula colliculosa* Mitten, Jour. Proc. Linn. Soc. 5 : 107. 1861.

Plants olive-brown in the dried condition : stem 6 cm or more in length and 0.28 mm in width, pinnately branched, the branches 6-20 mm in length and 0.16 mm in width, somewhat rigid, deeply pigmented, an occasional branch assuming stem-like growth ; leaves of the stem subimbricate, the keel straight, slightly incurved or occasionally slightly arched, only slightly decurrent ; dorsal lobe 1.1 × 0.7 mm, narrowly ovate, concave, occasionally slightly falcate, the apex rounded, the base free one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment nearly straight ; ventral lobe 0.8 × 0.8 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free one-half or more its length and extended nearly the entire distance across the stem, the line of attachment curved, often with a low outpocketing in the lower mid-carinal area (collis); rhizoids occasionally present; cells of the leaf-lobe with or without small additional deposits of wall material at the angles; cells of the margin 18 × 14 µ, of the median portion 21 × 18 µ and of the base 25 × 21 µ; leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal on the branches of the first order, with a single innovation, the innovation not fertile; bracts somewhat divergent, the keel incurved and often slightly arched in the center; dorsal lobe 1.2 × 0.7 mm, narrowly ovate, the base rounded and not extended; ventral lobe 0.7 × 0.5 mm, subquadrate, the apex broadly rounded, the base rounded and only slightly extended: perianth not seen: special means for vegetative propagation lacking.

Type: Hab. in insulis Ceylon, Gardner! Thwaites! Etiam ex Java sub nom. *R. Javanica* a cl. Van der Sande-Lacoste et beato Doxy accepi. Etiam hujus loci est illa *R. Javanica* a Menzies ab Owyhee insularium Sandwicensium relata.

Illustrations: no figure of *Radula colliculosa* exists in the literature. This species was unknown to STEPHANI (41, p. 153) and not included in his Icones.

Habitat and distribution: without ecological data; Ceylon.

Ceylon, with *Frullania* sp., 1844, Dr. GARDNER, sub *R. javanica* G., ex Hb. Mitten in Hb. Kew.

The account presented above is based entirely on the collection made by Dr. GARDNER in Ceylon in 1844. The Thwaites collection, cited by MITTEN second, has been examined and is an example of *Radula Kurzii* St. and its synonym *R. speciosa* Gottsche of the Section *Densifoliae*. The material from Java under the name *R. javanica* G., also cited by MITTEN, lacks the data necessary for the exact identification of the collection. The MENZIES collection from Hawaii has been examined and found to be unrelated to the Mitten species.

29. – *Radula Andreana* Stephani, Sp. Hep. 1: 182. 1910.

Plants olive-green: stems 9 cm or more in length and 0.3 mm in width, often deeply pigmented reddish-brown, somewhat frequently and often irregularly pinnately branched, the branches 4-11 mm in length and 0.15 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth, the branches often bearing branches of the lower order; leaves of the stem more or less imbricate, the keel arched in the center, slightly decurrent; dorsal lobe 1.55 × 1.55 mm, the free blade ovate, concave, not falcate, the lower margin often infolded along a line continuous with the keel, the apex broadly rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended across and frequently to some distance beyond the stem, the line of attachment somewhat curved at the anterior; ventral lobe 0.75 × 0.60 mm, subquadrate, the apex somewhat narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded; auriculate and extended from one-half to the entire distance across the stem, the line of attachent curved ; rhizoids absent ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-lled ; cells of the margin 9 × 6 μ, of the median portion 15 × 15 μ d of the base 21 × 15 μ ; leaves of the branches and of the innovations sentially like those of the stem : dioicous : male inflorescence not n : female inflorescence terminal on the stem and on the branches, th one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation

Radula Andicana Stephani. A. Terminal portion of female plant inflorescence and innovations, ventral view, × 18. B. Leaf of the stem, view, × 18. C. Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. male bract, ventral view, × 18. E. Female flower with perianth, view, × 18. A, B and C were drawn from the **Type** and D and E from n K 75.

wer assumes a lateral position, the innovations fertile ; bracts mate, the keel usually incurved ; dorsal lobe 1.35 × 0.90 mm, x broadly rounded and occasionally infolded, the base rounded ly slightly extended ; ventral lobe 0.85 × 0.65 mm, the apex , the base rounded and not extended : perianth 2 mm in length mm in width, broadly truncate-clavate, the mouth usually ped, the lips with a shallow median cleft, the lobes undulate : ut special provision for vegetative propagation.

Type : Hab. India orientalis, in montosis maritimis.

Illustrations : STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 90.

Habitat and distribution: according to Stephani growing on cliffs of coastal mountains; Indian Union.

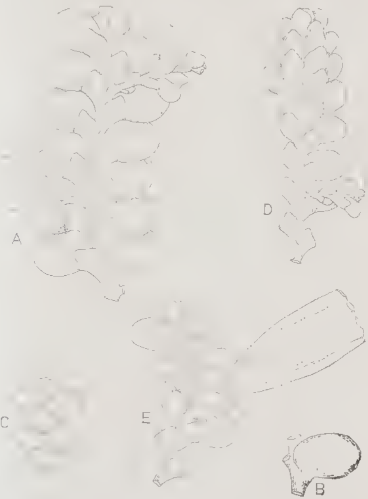
Indian Union. Kodaikanal, 1908, G. André, Hb. J. Cardot, No. 162. Type, in Hb. Steph. (G); Madura, 1911, R. P. G. Foreau, ex Hb. Steph. (G); Nicobar Islands, without date, Wilhelm Sulpiz Kurz (40, p. 305), No. 3908, as *R. javanica* Gottsche, in Hb. Steph. (G); India orient. without date, Pfleiderer, as *R. Andréana* St. K-75, in Hb. Steph. (G).

In his description of *Radula Andréana*, Stephani designated no type collection. In the *Icones* (50), however, his drawing is taken from a collection made by G. André at Kodaikanal. This collection is obviously the material from which Stephani derived his conception of *R. Andréana*. Although he described the female inflorescence, he did not include an account of the perianth which is difficult to understand as the collection *Radula Andréana*, K-75, preserved in his own herbarium, contains plants with numerous perianths.

30. — *Radula Wallichiana* Lehmann, Pugillus X : 9. 1857.
Radula ceramensis Stephani, Hedwigia 23 : 132. 1881.
Radula ovalifolia Stephani, Hedwigia 23 : 135. 1884.

Plants olive-green in the dried condition: stems 1 cm or more in length and 0.23 mm in width, deeply pigmented, rigid, irregularly pinnately branched, the branches 3-8 mm in length and 0.15 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth, branching occasionally adventive: leaves of the stem sub-imbricate, the keel usually incurved and somewhat decurrent; dorsal lobe 1.1 mm in length, the free blade 0.85 mm in width, narrowly ovate, only slightly concave, not falcate, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended usually one-half the distance across the stem, the line of attachment curved; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, sub-quadrate, the apex narrowly rounded and often slightly prolonged, the base free about one-half its length and the free portion extended one-half the distance across the stem, rarely more, the line of attachment curved; deeply pigmented rhizoids often numerous on the mid-carinal elevation in the lobules of the leaves in the older portions of the plant; cells of the leaf-lobe with uniformly thickened walls; cells of the lobe-margin 11 × 10 μ, of the median portion 18 × 14 μ and of the base 22 × 18 μ; leaves of the branches and innovations different, usually less imbricate, the lobes more narrowly ovate, often strongly falcate and caducous; dioicous: male inflorescence terminal on the branches, the inflorescence occasionally proliferating and becoming intercalary, bearing 3-15 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated; dorsal lobe 0.85 × 0.10 mm, the free blade narrowly ovate, the base extended about one-half the distance across the axis; ventral lobe 0.6 × 0.4 mm, the apex often narrowly rounded, the base extended about one-half the distance across the axis; female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » is lateral in position, the innovations fertile; bracts usually somewhat divergent, the keel incurved, straight or slightly arched in the center; dorsal lobe

0.6 mm, somewhat obovate, the apex rounded, the base rounded and not extended; ventral lobe 0.60 × 0.48 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended



Radula Wallichiana Lehmann. — A. — Portion of the main axis, ventral 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. — Cells from dian portion of the leaf-lobe, 450. — D. — Male inflorescence terminal unch, ventral view, × 18. — E. Female inflorescence with two subfloral tions and perianth, ventral view. × 18. — A, B, C and E were drawn from de Vriese collection cited as the type of *R. ovalifolia* St. and D from the collection made by de Vriese and preserved in the herbarium of Stephani (G) under the name *R. iavanica* G.

ell over the axis: perianth 3 mm in length and 0.9 mm in width, trunte-clavate, the mouth not two-lipped, the margin somewhat crenate: getative propagation by the caducous lobes of the leaves of certain anches, innovations and of the male and female bracts.

Type: In India Orientali collegit Cl. Wallich.

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Ineditae [illegible], No. [illegible], drawn from the Type and No. 91, as *Radula ceramensis* St. *R. ovalifolia* St. was not figured by Stephani as he recognized it as a synonym of *R. ceramensis* St.

Habitat and distribution: associated with other hepatics; India and Indonesia.

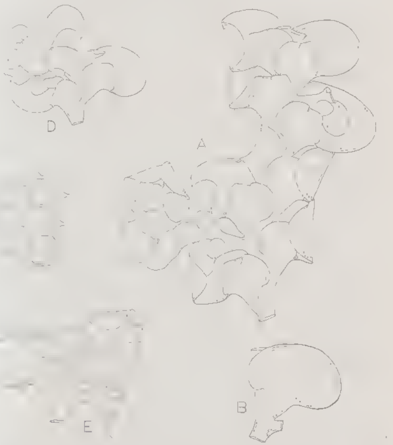
India, without definite locality and number, 1856, Nathaniel Wallich (10, p. 557), the Type, in Hb. Steph. (G), (FH) and (PC).

Moluccas, Indonesia. Ceram: without definite locality, date or number, Dr. Lüggsen, the type of *Radula ceramensis* St., in Hb. Steph. (G) and (FH); without definite locality, date or number, Ernst de Vriese (10, p. 551), the type of *R. ovalifolia* St., ex Hb. Jack, in Hb. Steph. (G) and ex Hb. Steph. (K); and without definite locality or date, de Vriese, No. 31, ex Hb. Sande Lacoste, as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G).

The reduction of *Radula ovalifolia* St. to synonymy under *R. ceramensis* St. was made by Stephani in his later treatment of the Genus *Radula* in the fourth volume of the Species Hepaticarum published in 1910.

31. *Radula sumatrana* Stephani, Sp. Hep. 4: 201. 1910.

Plants green tinged with brown in the dried condition: stems 5-6 cm in length and 0.27 mm in width, strongly pigmented, rigid, pinnately branched, the branches 1-10 cm in length and 0.2 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth: leaves of the stem subimbricate, for the most part contiguous, the keel incurved and somewhat decurrent: dorsal lobe 1.5 × 1.5 mm, narrowly ovate, slightly concave, often somewhat falcate, the apex broadly rounded and infolded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended across and to some extent beyond the stem, the line of attachment oblique; ventral lobe 0.9 × 0.7 mm, quadrate, the outer lateral margin more or less parallel to the stem, the apex narrowly rounded, the antical margin usually with a shallow plication, the base free about one-half its length, the free portion broadly rounded, somewhat auriculate and extended one-half to three-fourths the distance across the stem, the line of attachment oblique and curved; rhizoids lacking: cells of the leaf-lobe for the most part with minute thickenings at the angles, those of the base with definite trigones; cells of the lobe-margin 13 × 10 μ, of the median portion 23 × 17 μ and of the base 27 × 17 μ: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence not seen: female inflorescence terminal on the branches, with two subfloral innovations, one innovation usually the more vigorous and appearing to continue the fertile axis: bracts slightly smaller than the leaves of the associated axis, the keel incurved: dorsal lobe 1.20 × 0.75 mm, obovate, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation: ventral lobe 0.75 × 0.45 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended somewhat over the axis of the innovation; perianth (the one example appears to be immature) not exserted beyond the bracts, inflated, the mouth shallowly two-lipped, the lips sinuate: special means for vegetative propagation lacking.



Radula sumatrana Stephani. A. Portion of the main axis with branch, ventral view, 18. B. Leaf of the stem, dorsal view, 18. — C. Cells from the median portion of the leaf-lobe, 150. D. — Female inflorescence with two subfloral innovations, ventral view, × 18. — E. — Female inflorescence with perianth (immature ?), ventral view, × 18. Drawn from Type.

Type: Hab. Sumatra.
Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 179.
Habitat and distribution: without ecological data; Sumatra.

Sumatra, without definite locality, date or number, F. KEHDING ([illegible], p. 275), Type in Hb. Steph. (G).

Radula sumatrana somewhat closely resembles *R. Sandei* St. and its synonym *R. Nietneri* St. It differs, however, in that its leaves are less imbricate, the lobes are more falcate and tend to be broadly infolded,

32. — *Radula cordiloba* Taylor, Lond. Jour. Bot. 4 : 375. 1846.

Plants olive-green in the dried condition : stems 8 cm or more in length and 0.3 mm in width, deeply pigmented, rigid, pinnately branched, the branches 4-16 mm in length and 0.2 mm in width, often bearing branches of the second order : leaves of the stem imbricate, in part « densifoliate » in some individuals, the keel incurved and often with an abrupt backward turn at the outer limit, somewhat decurrent ; dorsal lobe 1.6 × 1.4 mm, ovate, slightly concave, only slightly falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and often beyond the stem, the line of attachment oblique ; ventral lobe 0.8 × 0.7 mm, quadrate, the apex more or less broadly rounded, the base free more than one-half its length, the free portion rounded, somewhat auriculate, the apex and inner margin often narrowly reflexed, extended across and occasionally beyond the stem, the line of attachment oblique ; rhizoids lacking ; cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled ; cells of the lobe margin 10 × 9 μ, of the median portion 18 × 16 μ and of the base 22 × 15 μ ; leaves of the branches and innovations essentially the same : dioicous : male inflorescence not seen : female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » tends to be on the antical side of the combined axes, the innovations fertile ; bracts somewhat divergent, the keel incurved, usually with the abrupt backward turn at the outer limit wich is characteristic of the vegetative leaves ; dorsal lobe 1.1 × 0.7 mm, ovate, the apex broadly rounded, the base rounded and, in the case of the older bract, extended somewhat over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.7 × 0.5 mm, the apex broadly rounded, the base rounded, slightly auriculate and, in the case of the lower bract, extended slightly over the axis of the innovation : perianth 2.7 mm in length and 0.7 mm in width at the center, slenderly truncate-clavate, the mouth not two-lipped, the margin irregularly crenate : special means for vegetative reproduction lacking.

Type ; in insulis pacificis (Nightingale in Hb. Hk.).

· Illustrations : this species was unknown to Stephani (14, p. 153).

Habitat and distribution : in mats on moist, shaded rocks at relatively low elevations ; Oceania.

Oceania. Pacific Isles. Nightingale, as *Radula Boryana*, ex Hb. Musc. W. Wilson. 1874, in Herb. British Museum, **Type** and in Herb. Kew as *Jung. pallens* Sw. (*J. Boryana*) and as *Radula pallens* Nees, ex Herb. Hooker, in Herb. Farlow (FH) ; on shaded moist rocks, Austral Islands, Rurutu, near Teape and Teli, 310 m, 1934, H. St. John, Fr. Verdoorn, Hep. Sel. et Crit., Ser. xi, No. 536 (Y).

Taylor based *Radula cordiloba* on material that Thomas Nightingale had collected at some point in his travels through the islands of Oceania. The exact locality of this collection was not recorded. About twenty years after the publication of Taylor's description, William Mitten, in his account of the *Jungermanniae* in Seemann's Flora Vitiensis, included *R. cordiloba* in his brief consideration of the *Radulae*, and, in addition to the type, cited a collection made by Archibald Menzies

(24, p. 9*) in Hawaii and another made by the Rev. T. Powell, No 160, in Samoa. Both of these collections are preserved in the herbarium of William Mitten at the New York Botanical Garden and the Powell collection is also preserved at Kew Gardens under the name *R. javanica* Nees. These collections have been examined and are not to be identified with the Taylor species.

Because of the crowded configuration of the leaves which occurs in some individuals, *R. cordiloba* is, perhaps, a questionable member of the Section *Ampliatae.* The « densifoliate » habit of this species, however, is not constant and to classify it in the Section *Densifoliae* would also be questionable. It has been placed in the Section *Ampliatae* because the non-densifoliate, ampliate lobule appears to be the more characteristic condition.

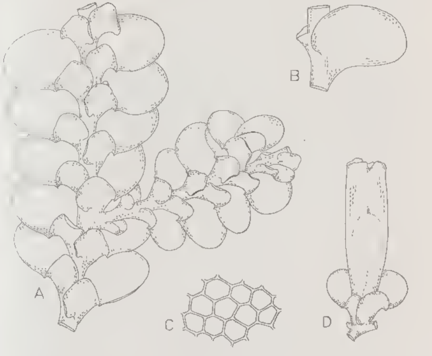


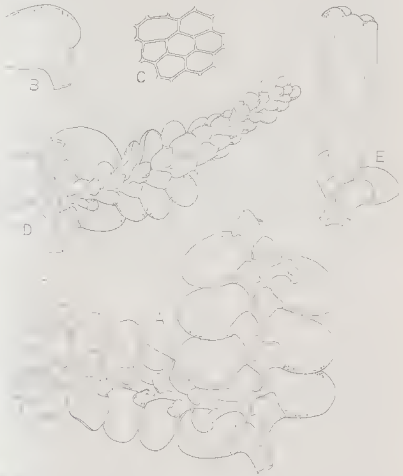
Fig. 32. — *Radula cordiloba* Taylor. — A. — Portion of the main axis with a branch taken from an individual showing the tendency toward the « densifoliate » habit, ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. — Female inflorescence with perianth, ventral view, × 18. Drawn from the **Type.**

Because of the densifoliate habit which in part occurs in some individuals, *Radula cordiloba* may be confused with certain non-gemmiparous *Radulae* of Oceania included in the Section *Densifoliae*. *R. cordata* Mitten has lobules that are larger in relation to the lobe and pronounced trigones in the cells of the leaf-lobe. These same differences also occur in *R. densifolia* Castle. In the case of *R. undulifiora* Gottsche the perianth is broader. In *R. oceania* Castle the lobule differs in outline and the lobes are almost rectangular with narrowly flanged margins. In *R. fauriloba* St. the apex of the lobule is somewhat extended and the apical portion is abruptly directed away from the axis. The perianth of this species, moreover, is strikingly different in that it is broader and deeply two-lipped. In the case of *R. pinnulata* Mitten the lobule of the stem-leaf is larger in relation to the lobe and usually has a plication in the upper lateral margin.

33. — *Radula javanica* Gottsche, Syn. Hep. 257. 1844.
Radula javanica beta commutata Gottsche, Bot. Zeit. 19 : 1. 1861.

Plants olive-green in the dried condition : stem 7.5 cm or more in length and 0.25 mm in width, somewhat deeply pigmented, rigid, somewhat infrequently and irregularly branched, the branches 5-20 mm in length and 0.18 mm in width : leaves of the stem contiguous to subimbricate, the keel incurved and decurrent : dorsal lobe 1.65 × 1.35 mm, the free blade elongate-ovate, concave, often somewhat falcate, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and beyond the stem, the line of attachment almost straight : ventral lobe 0.6 × 0.5 mm, subquadrate, the apex somewhat narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended three-fourths to the entire distance across the stem, the line of attachment curved ; rhizoids lacking, cells of the leaf-lobe uniformly thin walled ; cells of the lobe margin 13 × 10 μ, of the median portion 20 × 13 μ and of the base 26 × 17 μ ; leaves of the branches and subfloral innovations different, the free blade of the lobe narrower and often more falcate, the lobules conspicuously smaller and narrower in relation to the lobe : dioicous : male inflorescence intercalary on the branches, bearing 5-25 pairs of bracts, the bracts somewhat densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated ; dorsal lobe 0.80 × 0.55 mm, the free blade concave, slightly extended laterally, the apex rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion extended across the axis and not beyond ; ventral lobe 0.5 × 0.3 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-third its length, the free portion extended about one-half the distance across the axis : female inflorescence terminal on the branches, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » assumes a lateral position, the innovations frequently fertile, bracts usually somewhat divergent, the keel incurved ; dorsal lobe 1.1 × 0.6 mm, narrowly obovate, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended over the axis of the innovation ; ventral lobe 0.15 × 0.10 mm, the apex rounded, the base rounded and, in the case of the lower bract, extended over the axis of the innovation : perianth 3.6 mm in length, narrowly truncate-clavate, often slightly contracted at the mouth, the mouth not two-lipped, the margin lobed : special provision for vegetative propagation lacking.

Type : Habitat in Java insula ad Sailjra Prov. Bantam (Blume) ; in Insula Mauritii (Sieber) ; in Nilgherries (Moul.) ; in Owaihi et Ceylon sulis (Hb. Hk. n. 51, 56); in Insulis Carolinis, Ualan et Strong (Lesson Hb. Kunth. et Bongard. Mertens in Hb. Acad. Petrop.). Note — for asons presented in the discussion that follows, the collection from e Caroline Islands has been designated the Lectotype.



Radula javanica Gottsche. — A. — Portion of the main axis of female with inflorescence terminal on a branch with single innovation and perianth cluded completely), ventral view, × 18. — B. — Leaf of the stem, dorsal × 18. — C. — Cells from the median portion of the leaf-lobe, × 450. — Male inflorescence intercalary on a branch, ventral view, × 18. — E. male inflorescence, ventral view, × 18. — A, B, C and E were drawn from the totype; D. — from the RECHINGER collection, No. 3186.

llustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), Nos. 100a, 100b, and 100d. Figure No. 100a — without indication of the source — rs to have been taken from the *Lectotype*. Nos. 100b and 100c obviously drawn from material unrelated to *R. javanica*. 100d, wn from material labelled « Pacific Isles. comm. Gge. Davies (Herb.

Mitten sub *R. decurrens*) » and consisting of a segment of axis and a single leaf is a reliable figure.

Habitat and distribution: on bark and associated with other bryophytes: Oceania.

Pacific Isles, without definite locality, date, name or collector or number, as *Jung. Boryana* and also ex Hb. W. Wilson, 1871, both in Hb. British Museum.

Philippine Islands. Prov. Iloilo, Panay Island, 1913, C. B. Robinson (10, p. 110), Bur. Sci., No. 18255, in Hb. Steph. (G).

Mariana Islands, 1911, R. C. McGregor, Pl. of Guam, Bur. Sci., No. 5911 (BM).

Caroline Islands. Kusaie (Ualan) Island, 1825, Strong, comm. by R. P. Lesson (10, p. 322), in Hb. Gottsche (B), and ex Hb. Bescherelle (BM) and Hb. Musc. Paris (PC), the Lectotype. Note — the citation of this collection, as a paratype in the original account, is inaccurate and misleading. Gottsche identified Ualan (Kusaie Is.) as the name of a collector. It appears that the material was collected by Strong. One packet in the herbarium of Gottsche bore the label « *Radula javanica beta commutata*, Insulis Carolinis, Strong, von Lesson mitgebracht »; Yap, 1900, G. L. A. Volkens (10, p. 547) without number and No. 485, in Hb. Steph. (G).

Australia, without definite locality, 1889, F. M. Bailey (40, p. 30), in Hb. Steph. (G) and ex Hb. C. Roumeguère (BM) and No. 678, comm. Brotherus (PC).

Samoa, without definite locality or date, Karl Rechinger (40, p. 428), Nos. 3013, 3032, 3036, 3061, 3186, 3291, 3297, 3301, 3332, 3360, in Hb. Steph. (G); Ovalau, Jacquinot and Hombron, Voyage de l'Astrolabe et de la Zélée, 1815, as *R. javanica beta* (PC); on *Plagiochila* sp., 1964, Ovalau, Dr. Eduard Graeffe (10, p. 199), in Hb. Jack (G); Upolu Island, without date, Graeffe, in Hb. Jack (G); Upolu Island, 1864, Graeffe, Nos. 616, 1633 and 1648, in Hb. Jack (G).

Cook Islands. Rarotonga Island, 1899, Cheesemann, Nos. 3372 and 3373, in Hh. Steph. (G).

Tahiti, without definite locality or date, Dr. J. Nadeaud, 190-195 and 175 + 176, in Hb. Musc. Paris (PC); without definite locality, 1855, Vieillard et Panchet, in Hb. Steph. (G and PC).

The original description of *Radula javanica* Gottsche was based primarily on material that had been collected by Blume in Java and that had been cited in the Hepaticae Javanicae of Reinwardt, Blume and Nees under the name *R. Boryana* N. ab E. in 1825. As Paratypes Gottsche cited in addition collections from Mauritius, Nilgiri, Hawaii, Ceylon and the Caroline Islands. In 1861, seventeen years after the appearance of the original description in the Synopsis Hepaticarum, Gottsche pointed out in his Hepaticologische Notizen (20, p. 4) that the collections upon which he had based his conception of this species contained two varieties which he designated « variety alpha originalis » and « variety beta commutata ». In connection with the first, he associated the material from the herbarium of Nees which, without question, is the collection made by Blume in Java and, at the same time, identified it with *R. campanigera* Montagne. The Blume collection has been examined earlier, identified with *R. camganigera* and included, under the name *R. javanica alpha*, as a synonym of *R. campanigera* Mont. in the description of that species in the account of the species of the Subgenus *Cladoradula* of this revision (6, p. 36). In the case of variety *beta* he cited first the Lesson collection from the Caroline Islands and then included the collections from Hawaii and Ceylon both of which had accompanied the original description as additional examples of his « *Radula javanica reformata* ». Accordingly it is consistent with nomenclatorial rules to retain the name *Radula javanica* Gottsche with *R. javanica* var *beta commutata* as its synonym and to designate the Caroline Islands collection as the Lectotype.

Some years past, through the courtesy of Dr. Reimers, the collections of *Radula javanica*, preserved in the herbarium of Dr. Gottsche at Berlin-Dahlem, were made available for examination and study. This study indicated that Gottsche did not have a clear conception of *R. javanica* even in its revised sense and had associated under this name a number of unrelated species. The collection from Mauritius, ex Herb. Sieber, has been referred to *R. appressa* Mitten and the Nilgiri collection to *R. Perrottetii* G. The Ceylon collection is an undetermined member of the Section *Densifoliae* and the one from Hawaii is too limited to permit identification with certainty although sufficient to show characters which differ from those of the Lectotype.

⁂

Addendum

SECTION 9. DENSIFOLIAE (17)

No sample of the type collection of *Radula multiflora* Gottsche was available at the time the manuscript of the Section 9. *Densifoliae* was submitted for publication and, as Schiffner's figures of this species indicated an ampliate and not densifoliate condition, *R. multiflora* was assigned to Section 10. *Ampliatae*. Recently, through the courtesy of Dr. K. H. Rechinger of the Botanical Division of the Natural History Museum in Vienna, the type collection of this species has been made available for study and *R. multiflora* found to be densifoliate in its leaf-configuration.

Similarly in the early distribution of species into the various sections of this revision, *Radula Taylori* St. was assigned to Section 10. *Ampliatae*. This assignment was based on an inspection of the collection made by Eggers in Cuba which had been identified by Stephani as *R. Taylori*. Through the courtesy of Dr. C. E. B. Bonner of the Conservatoire et Jardin Botaniques at Geneva, the type of *R. Taylori* collected in Demerara, has been made available for study and found to be strongly densifoliate and completely different from the Cuban collection.

As both *Radula multiflora* Gottsche and *R. Taylori* St. are out of place in Section 10. *Ampliatae*, the accounts of these species are offered here in an addendum with reference to the earlier published Section 9. *Densifoliae*.

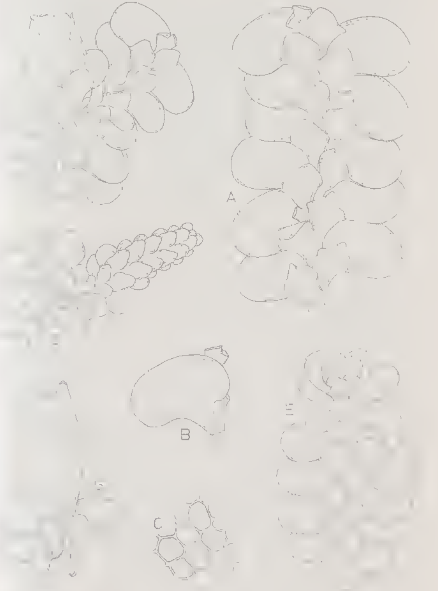
Radula multiflora Gottsche, ex Schiffner, Gazelle Exped. 20, 1889.

Plants dark olive-green in the dried condition; stems 5 cm or more in length and 0.5 mm in width, deeply pigmented, rigid, somewhat profusely pinnately branched, the branches 5-10 mm in length and 0.2 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth and producing an almost fanlike pattern of growth, with branches of the second and third orders; leaves of the stem imbricate, the keel incurved and only slightly decurrent; dorsal lobe 1.5 × 1.25 mm, narrowly ovate, somewhat concave, often somewhat falcate, the postical margin occasionally narrowly reflexed beyond the keel, the apex rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended across and somewhat beyond the stem, the line of attachment more or less straight; ventral lobe 0.7 × 0.6 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, occasionally reflexed, the base free nearly three-fourths its length, not auriculate, often extended to more or less overlap the carinal region of the next younger alternate leaf, the inner margin often narrowly reflexed, the line of attachment oblique; rhizoids frequently present in the older portion of the plant; cells of the leaf-lobe usually uniformly thin-walled, occasionally with minute trigones; cells of the margin of the lobe 10 × 10 μ, of the median portion 21 × 18 μ and of the base 22 × 15 μ; leaves of the branches of the first order essentially like those of the stem but less densifoliate; leaves of the branches of the second order like those of the branches of the first order or much reduced and compacted on short axes; dioicous; male inflorescence terminal or intercalary on the branches, bearing 4-25 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal area strongly inflated; dorsal lobe 0.65 × 0.55 mm, the apex rounded and somewhat laterally extended, the base extended across but not beyond the axis; ventral lobe 0.40 × 0.25 mm, the apex more or less narrowly rounded and the base rounded and not extended beyond the axis; female inflorescence terminal on the branches of the first and second orders, with one or two subfloral innovations, in the case of a single innovation the « flower » becomes lateral in position, the innovations occasionally fertile; bracts somewhat divergent, the keel more or less incurved; dorsal lobe 1.09 × 0.62 mm, somewhat narrowly obovate, the apex broadly rounded, the base rounded and not extended; ventral lobe 0.62 × 0.17 mm, the apex rounded, the base rounded and not extended; perianth 1.5-2.5 mm in length and 0.9-1.0 mm in width at the center, broadly truncate-clavate, usually narrowed at the mouth, the mouth irregularly lobed; special means for vegetative propagation lacking.

Type: *In insula Neu-Hannover ad litus occidentale, ad arborum et fruticum ramos copiose una cum Dendro-Lejeunia vittata cum perianthiis et* ♂ (20. 7. 75). — *Ins. Neu-Mecklenburg S. O. c. perianthiis* (19. 8. 75).

Illustrations: STEPHANI, Fr., Icones Inedit. (50), No. 105. This figure bears no resemblance to the type collection. SCHIFFNER, V. (37, pl. 1, fig. 12-13). This figure must have been taken from a branch as it does not show the characteristic densifoliate condition of the main axis.

Habitat and distribution: on trees and associated with other hepaticae. New Guinea, Bismarck Archipelago and the Solomon Islands. **New Guinea.** Simbang, near Finschhafen, 1893, W. Micholitz (40,



[illegible] Gottsche. A. Portion of the [illegible] ventral [illegible] B. Leaf of the stem, dorsal view, × 18. C. Cells from [illegible] of the leaf-lobe, × 450. D. Male [illegible] ventral view, [illegible] E. Female inflorescence, terminal on a branch of the first order with [illegible]ation, ventral view, × 18. F. Female inflorescence with an [illegible], ventral view, × 18. G. Mature perianth, ventral view. Drawn from the **Type.**

p. 360), as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G); on bark, Astrolabe Plain, 1896, Carl A. G. Lauterbach (40, p. 313), as *R. reflexa* N. & M., in Hb. Steph. (G).

Bismarck Archipelago. New Britain (Neu-Pommern), 1891, W. Micholitz, as *R. javanica* G., in Hb. Steph. (G); Lavongai (Neu-Hannover), on trees, 1875, Dr. Friedrich C. Naumann, Gazelle Exped., **Type**, Hb. Schiffner (WU) and ex Hb. Gottsche in Hb. Steph. (G).

Solomon Islands. Tokara Island, near Buka Island, Karl Rechinger (10, p. 425), as *R. javanica* G., Nos. 1553 and 1554, in Hb. Steph. (G).

In comparison with the densifoliate species of Oceania, *Radula multiflora* Gottsche is readily recognized. It differs from the others of this area in that the lobule is smaller in relation to the lobe and the mouth of the perianth is always somewhat contracted. The perianth of *R. decurrens* Mitten also shows this contraction but in the Mitten species the keel is more decurrent, the apices of the lobules are more consistently reflexed and the cells of the tissue of the lobe possess marked trigones.

Radula Taylori Stephani, Hedwigia 23: 156. 1884.

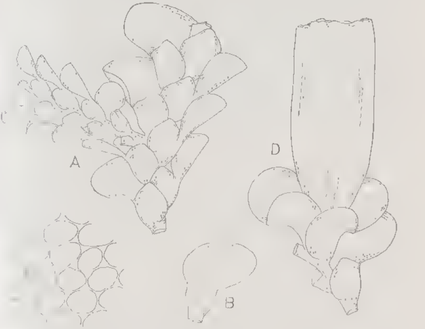
Plants olive-green in the dried condition; stems, according to Stephani 6 cm in length, rigid, deeply pigmented red-brown, pinnately branched; leaves of the stem imbricate, slightly decurrent, the keel arched in the lower half incurved above, the lower carinal area somewhat inflated; dorsal lobe 1.25 × 0.85 mm, narrowly ovate, concave, the lower lateral margin including the apical portion often infolded along a line in continuation of the keel, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and often beyond the axis, the line of attachment curved; ventral lobe 0.85 × 0.55 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base free three-fourths its length, the free portion rounded and overlapping the lower carinal region of the next younger alternate leaf, the line of attachment short and curved; rhizoids not seen; cells of the leaf-lobe with small additional deposits of wall material at the angles; cells of the margin 10 × 10 μ, of the median portion 17 × 13 μ and of the base 23 × 17 μ: dioicous: male inflorescence not known: female inflorescence (only one example seen) terminal on a branch, with a single innovation, the innovation not fertile; bracts somewhat divergent, the keel strongly incurved; dorsal lobe 1.55 × 1.10 mm, somewhat obovate, the apex rounded, the base rounded, somewhat extended: ventral lobe 0.85 × 0.80 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and somewhat extended: perianth 3.8 mm in length and 1.25 mm in diameter, subrectangular, the mouth not two-lipped, the margin somewhat coarsely sinuate: provision for asexual reproduction by specialized structures lacking.

Type: Hab. Demerara. (Hb. Gottsche, misit Taylor.).

Illustrations: Stephani, Fr., Icones Inedit. (50), No. 170. This plate consists of a drawing of a portion of the stem bearing a single leaf in ventral view and is both inaccurate and misleading. In addition there are two figures copied from Gottsche one of which shows the female inflorescence with perianth. The other figure is a drawing of a portion of the axis in ventral view. Neither of these gives a definite indication of the densifoliate habit.

Habitat and distribution : without ecological data ; British Guiana.

Demerara, without date, name of collector or number, sub *J. pallens* Sw., misit T. TAYLOR, ex Hb. Gottsche, **Type**, formerly in Hb. Botanisches Museum (B) and in Hb. Steph. (G). Note — the collection made by Baron H. F. A. EGGERS (25, p. 225), No. 4996, in Cuba in 1889 and



— *Radula Taylori* Stephani. — A. Portion of the main axis with branch, ventral view, × 18. — B. Leaf of the stem, dorsal view, × 18. — C. Cells from median portion of the leaf-lobe, × 450. — D. Female inflorescence with a single innovation and perianth, ventral view, × 18. Drawn from the **Type**.

reserved in the Stephani material under the name *Radula Taylori*, both at Harvard and Geneva, is an undescribed ampliate species which bears no resemblance to the Demerara collection.

Radula Taylori bears no close resemblance to other densifoliate species of the same geographic area.

LITERATURE CONSULTED

1 ÅNGSTROM (Joh.), 1876. Primae lineae muscorum cognoscendorum, qui ad Caldas Brasiliae sunt collecti. Continuatio (Ofversigt af *Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar* 7, 77-92).

2 AUSTIN (C. F.), 1876. Notes on Hepaticology (*Bot. Gaz.* I (7), 31-32).

3 BESCHERELLE (Émile), 1898. Énumération des Hépatiques connues dans les Iles de la Société (principalement à Tahiti) et dans les Marquises. (*Jour. Bot.* 12 (9-10), 1-15).

4. Blake (S. F.) and Atwood (Alice C.). 1942. Geographical Guide to Floras of the World (U. S. D. A., Misc. Pub. No. 401, Part 1, 1-336. Washington).
5. Castle (H.). 1925. A revision of the species of *Radula* of the United States and Canada (*Bull. Torrey Club.* **52**, 409-445, fig. 1-11).
6. 1937. A revision of the Genus *Radula*. Introduction and Part I. Subgenus *Cladoradula* (*Ann. Bryolog.*, **9**, 13-56, fig. 1-15).
7. 1938. *Radula Evansii* (*Ann. Bryolog.*, **11**, 37-39, fig. 1).
8. 1939. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 1. Epiphyllae (*Ann. Bryolog.*, **12**, 21-47, fig. 1-10).
9. 1950. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 2. *Amentulosae* (*Bryologist*, **53**, 253-275, fig 1-6).
10. 1959. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 3. *Dichotomae* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **21**, 1-52, fig A-B, 1-22).
11. 1959. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 4. *Marginatae* (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **28**, 290-296, fig. 1-2).
12. 1960. *Radula pallens* (Swartz) Dumortier, an unrecognized species of the leafy hepatics (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **29**, 1-2, 10-25, fig.1).
13. 1961. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 5. *Acutifoliae* (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **30**. 21-54, fig. 1-15).
14. 1963. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 6. *Saccatae* (*Rev. Bryol. Lichénol.* **32**. 1-48, fig. 1-21).
15. 1962. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 7. *Lingulatae* (*Rev. Bryol. Lichénol.* **31**, 139-151, fig. 1-4).
16. 1964. A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 8. *Acutilobulae* (*Rev. Bryol. Lichénol.* **33**. 185-210, fig. 1-11).
17. 1964-1965. A revision of the Genus Radula. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 9. *Densifoliae* (*Rev. Bryol. Lichénol.* **33**, 328-398, fig. 1-29).
18. Duss (Père A.). 1904. Flore Cryptogamique des Antilles Françaises. Énumération Méthodique des Muscinées des Antilles Françaises. I. Hépatiques, 130 2-209 39. Lons-le-Saunier.
19. Gola (Giuseppe), 1914. — Le Epatiche della Regione del Kenia (Africa Orientale) (*Mem. R. Accad. Sci. Torino*, Ser. II, 65 (1), 1-11, fig. 1-32).
20. Gottsche (C. M.), 1861. Hepaticologische Notizen (*Bot. Zeit.* **19**, 1-4).
21. — 1863. De Mexikanske Levermosser, p. 1-284, pl. 1-20. Index. Copenhagen.
22. 1882. Reliquiae Rutenbergianae. V. (Botanik). Lebermoose (Abhandl. des naturwissensch. Verein in Bremen 7, 338-365).
23. Gottsche (C. M.), Lindenberg (J. B. G.) and Nees ab Esenbeck (C. G.), 1844. Synopsis Hepaticarum, pp. I-XXVI, 1-612. Supplementum Synopsis Hepaticarum p. 613-834. Index. Hamburg.
24. Hooker (J. D.). 1867. Handbook of the New Zealand Flora, 1*-15*, I-LXVIII, 1-798. Index. London.
25. Lanjouw (J.). 1945. On the location of botanical collections from Central South America, pp. 224-235, in Verdoorn (Fr.), Plants and Plant Science in Latin America (*Chronica Botanica*, Waltham, Massachusetts).
26. — 1956. International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Eighth International Congress, Paris, July 1954, 1-338, Utrecht.
27. Lanjouw (J.) and Stafleu (F. A.). 1956. Index Herbariorum. Part I. The Herbaria of the World, pp. 1-224. Utrecht.
28. Lehmann (Johann Georg Christian), 1828-1857. Novarum et Minus Cognitarum Stirpium. Pugillus, I-X. Hamburg.
29. Lindberg (S. O.), 1875. Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae (*Acta Soc. Sc. Fenn.* 10, 467-559).
30. Lorenz (Annie), 1908. Notes on *Radula tenax* Lindb. (*Bryologist*, 11, 9, p. 2).
31. Mitten (William), 1861. Hepaticae Indiae Orientalis: an enumeration of the Hepaticae of the East Indies (*Journ. Proc. Linn. Soc.* **5**, 89-128, pl. 4).
32. 1867. in Seemann, B., Flora Vitiensis, Jungermanniae, 404-418. London.

33. 1879. in Account of the Petrological, Botanical and Zoological Collections made in Kerguelen's Land and Rodriguez during the Transit of Venus Expedition... in the Years 1874-75. Botany of Rodriguez, Hepaticae (*Roy. Soc. Lond. Phil. Trans.* 168, 396-401).

34. MONTAGNE (J. F. C.), 1839. in d'Orbigny, A., Florula Boliviensis, Voyage dans l'Amérique méridionale 7 (7), 49-86, pl. 1, fig. 1-4.

35. 1842. Cryptogamae Nilgherienses seu Plantarum cellularium in montibus peninsulae indicae Neel-Gherries dictis a cl. Perrottet collectarum Enumeratio (*Ann. Sci. nat.* **11**. 18, 12-23).

36. REINWARDT (K. G. K.), BLUME (K. L.) and NEES ab ESENBECK (C. G.), 1825. Hepaticae Javanicae (*Nova Acta Acad. Caes. Leop.* **12**, 181-238, 409-417).

37. SCHIFFNER (V.), 1889. Lebermoose (Hepaticae) mit Zugrundelegung der von Dr A. C. GOTTSCHE ausgefuhrten Vorarbeiten (Forschungsreise S. M. S. « Gazelle » in den Jahren 1874 bis 1876, 4 (4), 1-48, pl. 1-8).

38. SPRUCE (Richard), 1885. Hepaticae of the Amazon and of the Andes of Peru and Ecuador, pp. 1-XI, 1-588, pl. 1-22, Index, London.

39. 1895. Hepaticae Elliotteanae, insulis Antillanis St. Vincentii et Dominica a clar. W. R. ELLIOTT, annis 1891-1892 lectae, Ricardo Spruce determinatae (*Jour. Linn. Soc.* (Botany), **30**, 331-372, pl. 20-30).

Riccia crystallina L. emend. Raddi et *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. - II.

par Mme S. Jovet-Ast

Cette seconde note concernant *Riccia crystallina* et *R. cavernosa* apporte quelques compléments morphologiques concernant les spores des deux espèces, une liste de localités nouvelles, les conclusions résultant de l'examen des types de *Riccia plana* et *R. Negrii* qui sont identiques à *R. crystallina* puis de *R. Terracianoi* et *R. Tellinii*, espèces créées par G. Gola et que l'on doit considérer comme des *R. cavernosa.*

1. — Section des spores de *Riccia crystallina* et de *R. cavernosa*

La section des spores de *R. crystallina*, observée sur matériel sec (fig. 1) a un contour triangulaire arrondi ou, souvent, presque arrondi. On trouve, de l'extérieur vers l'intérieur : 1° une couche résistante (*a*), brun clair, épaisse de 1,5 µ, prolongée par des crêtes étroites, ayant jusqu'à 10 µ de hauteur ; 2° une couche très mince (*b*), épaisse de 1 µ environ ou un peu plus, qui se détache facilement de la couche *a*. Vue au microscope optique, la couche *b* apparaît, vers l'intérieur, homogène et très pâle, à l'extérieur, couverte de fines papilles d'un brun jaunâtre clair. Elle ne semble pas, cependant, constituée de deux feuillets distincts.

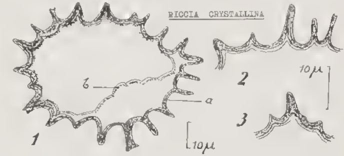
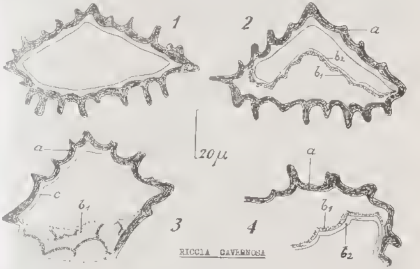


Fig. 1. — Sections de spores de *Riccia crystallina*. 1 : une section montrant la couche *b* partiellement détachée de la couche *a*. 2 : fragment de l'enveloppe de la spore avec crêtes de longueurs différentes. 3 : fragment de l'enveloppe de la spore à l'angle d'une section plus nettement triangulaire.

La section des spores de *R. cavernosa* (fig. 2), observée sur matériel sec, plus nettement triangulaire, montre : 1° une couche résistante (*a*), un rouge, épaisse de 2,5 µ, couverte de crêtes moins nombreuses que z *R. crystallina* et atteignant, au plus, 8-9 µ de hauteur ; 2° une couche isse de 2 µ ou un peu plus, qui se détache facilement de *a*. Cette couche paraît, à l'extérieur (*b* 1) jaune brunâtre et très granuleuse, portant réseau brun rouge, peu saillant et fortement granuleux ; vers l'intérieur, est d'un jaune très pâle et absolument homogène (*b* 2). Y a-t-il réel-



2. Sections de spores de *Riccia cavernosa*. 1 : section entière. 2 : la couche ne, composée de *b*1 et *b*2, se détache de la couche externe *a*. 3 : une section oblique ; chirée, laisse voir la face externe de *b*1. 4 : sur ce fragment de section, *b*1 et *b*2 séparées de *a*.

nt 2 feuillets fortement réunis l'un à l'autre, ou un seul feuillet granu- sur l'extérieur ? On ne peut le décider car, au microscope optique, distingue aucune limite séparant les deux feuillets hypothétiques.

2. — Qu'est-ce que *Riccia plana* Taylor ?

DIAGNOSE DU *Riccia plana* TAYL.

omas TAYLOR, en 1816, a décrit un *Riccia* nouveau, *R. plana*, d'après pecimen d'Australie (Swan River) récolté par James DRUMMOND 1813. Voici la diagnose latine de cette espèce : « Fronde orbiculari, nosa, stellatim 4-5 lobata ; lobis planis, quadrato-rotundatis, cre- s, subtus nudis ».

TAYLOR complète ces lignes par les commentaires suivants : « Fronds ely 1 2 an inch in diameter, and the lobes about 3 lines, greenish- slightly crenate or irregularly angulate ; when moistened, the nous appearance vanishes ; margin of the lobes scarcely elevated. has some resemblance to *R. crystallina* L. however, the fronds are thin and delicate, wider, more angulate, by no means chanelled more compressed to the soil ».

Cette description ne donne pas de renseignements sur les spores, mais, si l'on pense à la date de publication, elle paraît déjà précise en ce qui concerne le thalle. Notons les expressions : « greenish-white ; when moistened the cavernous appearance vanishes ; wider ; by no means chanelled ». Ceci conduit à l'idée d'une ressemblance entre ce *R. plana* et *R. crystallina*.

Plusieurs auteurs (par ex. : GOTTSCHE, LINDENBERG et NEES, 1844 ; UNDERWOOD, 1884 ; G. HASSEL DE MENENDEZ, 1962) ont rapproché *R. plana* de *R. crystallina*, mais nous ne savons pas toujours ce qu'ils représentaient par le nom *R. crystallina*.

B. — EXAMEN DU TYPE DE *Riccia plana* TAYL.

Grâce à l'amabilité du Dr E. MILNE-REDHEAD, de l'Herbier de Kew (Royal Botanic Gardens), j'ai pu examiner le type du *R. plana*.

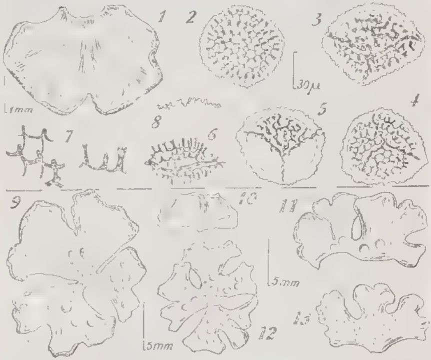


FIG. 3. — 1-8 : Type du *Riccia plana* Tayl. 1 : fragment de thalle. 2 : spore, face distale. 3, 4, 5 : spores, face proximale. 6 : spore, vue de profil. 7 : tubercules de la surface des spores. 8 : marge de l'aile d'une spore. 9-13 : thalles de *Riccia plana* d'Afrique du Sud. 9, 10 : Duthie, 5008. 11, 12 : Duthie, 5420. 13 : Duthie, 5216.

Sur la feuille d'herbier, 3 spécimens sont fixés. Nommons-les du haut en bas de la feuille : A, B, C. Le spécimen A porte l'indication « *Riccia plana* Tayl. mss, Swan River, Mr James Drummond, 1843 ». Sur le sachet du spécimen B, on lit : « *Riccia plana* Tayl., Swan River, Mr James Drummond ». L'étiquette du spécimen C indique : « 306, *Riccia plana* Tayl. ? Melbourne, 30.4.51, Jr M.A. ». Cette date indique qu'il s'agit d'un spécin recolté plus tard et ajouté ensuite sur la feuille du *R. plana*. C'est exemplaire de taille relativement grande, teinté de violet, au moins r les bords. Il diffère des deux échantillons A et B et ne correspond pas a diagnose du *R. plana*, donc nous n'en tiendrons pas compte.

Le spécimen A comprend seulement quelques thalles, d'un blanc teinté verdâtre. Un des thalles possède 3 (ou 1) capsules. J'ai prélevé quelques ores à l'intérieur d'une de ces capsules avec le plus grand soin possible. es spores, relativement jeunes puisqu'elles se sont libérées des tétrades ulement lorsque je les ai mises dans une goutte d'eau, d'un jaune clair, surent 70-85 μ, le plus souvent 78-80 μ (fig. 3, 2-8). On compte, sur face distale, 8-10 alvéoles complètement limitées par des cloisons fines rtant aux angles des tubercules atteignant 8-10 μ de hauteur, assez s, entiers au sommet ou bifides, ou même, bien que plus rarement, ides. Sur les faces proximales, les alvéoles sont souvent incomplètent délimitées par des crêtes généralement basses, ornées de tubercules n visibles. L'aile marginale, finement crénelée, porte à chaque angle perforation bien nette.

Le spécimen B, d'un bleu vert très pâle, se compose de fragments de lles. La fig. 3, 1 représente l'un de ces fragments mesurant 5 mm × mm, très peu profondément divisé, à marge un peu révolutée sur le à perforations peu visibles sur la face supérieure. Un autre fragment, pact, large de 1 mm à peine, porte 4 capsules dont 3 jeunes très pâles utre, plus proche de la maturité, orangé par transparence. Quelques s pâles, prélevées dans cette capsule, ont un diamètre de 80 μ et ornementation exactement semblable à celle des spores du spécimen A. us pouvons conclure que les spécimens A et B appartiennent à la même ce et, très probablement, à la même récolte.

ans ces deux spécimens, l'aspect, la couleur, les dimensions du thalle ne part, la mesure du diamètre et l'ornementation des spores, l'aspect l'aile et les perforations angulaires de l'aile, d'autre part, sont tout à semblables à ce que nous avons décrit pour le *Riccia crystallina* r. *Bryol.* **XXXIII**, 1961-1965). Donc, les spécimens méditerranéens nmés *R. crystallina* et le type, australien, du *R. plana* appartiennent une même espèce. Le nom *Riccia plana* Taylor devient synonyme de *ystallina* L. emend. Raddi.

C. Examen de spécimens divers nommés *R. plana*.

Beaucoup de spécimens d'origine diverse ont été nommés *R. plana*. partiennent-ils réellement à cette espèce ou au *R. crystallina* ?

) A. V. Duthie et S. Garside (1936, p. 111-116, fig. 7-20) ont placé s le nom *R. plana*, décrit et figuré un assez grand nombre de spécimens ique du S. Leur travail est si bien réalisé que l'on n'a aucun doute la ressemblance entre eux et le type du *R. plana*. J'ai voulu, cependant, ller l'exactitude des caractères figurés.

ace à l'amabilité de E. A. Schelpe, du Bolus Herbarium, j'ai obtenu, prêt, les 10 spécimens suivants :

N° 5006, Cape, Stellenbosch ; garden paths. Leg. A. V. Duthie, 20.8. 2 — N° 5052, Cape, Prov. Stellenbosch. Above water-level of Lily nd. Leg. A. V. Duthie, april 1932. — N° 5192, Cape, Stellenbosch. mon along road sides. Leg. A. V. Duthie, sept.-oct. 1934. — N° 5216, . Stellenbosch. On surface of moist pots in greenhouse. Leg.

A. V. Duthie, sept. 1934. — N° 5306, Cape Peninsula, Rosebank. Garden ground. Leg. A. V. Duthie, 18.8.1935. — N° 5309, Cape, Knysna. Garden ground. Leg. A. V. Duthie, 21.8.1935. — N° 5313, Cape, Gordonia, Orange River, near Upington. Leg. A. V. Duthie, sept. 1935. — N° 5420, Cape, Stellenbosch, Heidehof, Stellenbosch Flats. Leg. A. V. Duthie, 30.8.1937. — N° 5515, Cape, Gordonia, Orange River. Alluvial bed. Leg. A. V. Duthie. — N° 4808, South West Africa, Otjiwarongo, « Waterberg station » grosse waterberg. Locally common on damp earth. alt. 5100 ft. Leg. E. Schelpe, 14.7.1954.

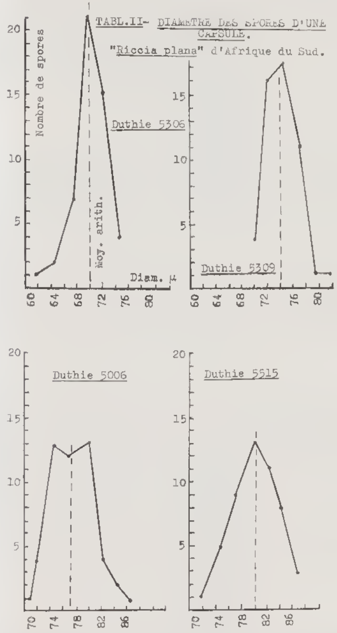
TABL. 1 - DISTRIBUTION DU DIAMÈTRE DES SPORES:
Spécimens de "*R. plana*" d'Afrique du Sud.

SPÉCIMENS:	D. min.	D. max.	M. arith.	Dispers.
Duthie 5192	50.4	69.6	60.8	19.2
Duthie 5420	60.	79.	66.3	19
Duthie 5216	62.4	74,4	68.	12
Duthie 5306	62.4	74.4	70.2	12
Duthie 5529	62.4	74.4	70.5	12
Duthie 5309	69.6	81.6	74	12
Duthie 5006	69.6	86.4	77.1	16.8
Schelpe 4808	72.	84.	79.	12
Duthie 5515	72.	86.4	79.8	14.4
Duthie 5313	74.4	88.8	82.5	14.4

Chez tous ces spécimens déterminés par S. Garside, les thalles compacts, très pâles, se disposent en rosettes atteignant au plus 15 mm de diamètre, à lobes très larges et peu profonds (fig. 3, 9-13). Le nombre de capsules étant toujours très grand, j'ai pu, sans nuire au bon état des échantillons, prélever sur chacun, dans une seule capsule, 50 spores. J'ai reporté, sur le tableau I, pour l'ensemble des spores d'une même capsule, la valeur du plus petit diamètre, celle du diamètre le plus grand et la moyenne arithmétique du diamètre des 50 spores. Les graphiques du tableau II montrent la variation du diamètre des spores dans une même capsule. Il en résulte que, pour ces 10 spécimens, le diamètre des spores varie de (50)-60-89 μ et la moyenne arithmétique de 61 à 83 μ. La dispersion maximum est inférieure à 20. Si l'on compare ces résultats d'une part à ceux que nous venons de voir sur le type du *R. plana* et, d'autre part, au tableau réalisé pour *R. crystallina* (*Rev. Bryol.* **XXXIII**, 1964-1965, tableau I) on voit que les 3 séries de mesures ont donné des résultats semblables.

En ce qui concerne l'ornementation des spores, je ne peux trouver, sur les *R. crystallina*, sur le type de *R. plana* et sur les *R. plana* d'Afrique du S., aucune différence importante. On pourrait, tout au plus, indiquer, dans le type du *R. plana*, des spores plus claires à tubercules un peu plus fins, mais ces spores sont jeunes.

2) Pour l'Amérique du S, S. Arnell (1963) signale *R. plana* de l'Uruguay et G. Hassel de Menendez le cite d'Argentine (1962). L'excellente description et les figures publiées par G. Hassel de Menendez ne laissent guère de doute sur la ressemblance du spécimen de Rio Negro avec ceux d'Afrique du S.


TABL.II- DIAMETRE DES SPORES D'UNE CAPSULE.
"Riccia plana" d'Afrique du Sud.

3) Dans l'Inde, d'après S. K. Pande et Ram Udar (1958) puis K. P. Srivastava (1961), *R. plana* existe également (ex. : Mangalore, Mt Abu) ; il serait même très commun dans le S de l'Inde. Je n'ai pu examiner de spécimens mais les figures des spores font penser que ces auteurs ont fait une détermination exacte ; cependant, ils ont mesuré, comme diamètre des spores, 70-100 µ, ce qui est nettement supérieur à toutes les mesures effectuées jusqu'alors pour les spores de *R. plana*. En outre, le thalle représenté par ces auteurs se divise profondément en lobes étroits. On ne peut donc, actuellement, affirmer que ces spécimens de l'Inde sont réellement des *R. plana*.

D. — Conclusion.

Les spécimens de la région méditerranéenne que nous avons nommés, par comparaison avec les spécimens vus par Raddi, *R. crystallina* L. emend. Raddi, le type du *R. plana* d'Australie, les échantillons d'Afrique du S nommés *R. plana* par Garside et ceux d'Amérique du S appartiennent tous à la même espèce. Il reste un doute pour les spécimens de l'Inde.

Le nom *Riccia plana* Tayl. est un synonyme de *R. crystallina* L. emend. Raddi (1818).

La distribution du *Riccia crystallina* n'est donc pas strictement méditerranéenne comme nous le pensions. Elle s'étend sur une grande partie du monde, principalement dans l'hémisphère S (Australie, Afrique du S, Amérique du S) et monte, dans l'hémisphère N, seulement dans la région méditerranéenne.

3. Qu'est-ce que *Riccia Negrii* Gola ?

G. Gola (1915, p. 60) a décrit, sous le nom *R. Negrii*, un spécimen récolté en Éthiopie (Abyssinie septentrionale, Debarek), en 1909, par Chiovenda. Grâce à l'obligeance de G. Moggi, j'ai pu étudier les types de Gola des *Riccia* d'Abyssinie conservés à Florence. Le type de *R. Negrii* est un spécimen « pallide virens » conformément à ce que dit Gola, à thalle ressemblant exactement à celui de *R. crystallina*, sur lequel les capsules, à l'état sec, ne font pas fortement saillie. Les spores d'une capsule mesurent de 61-71 µ et la moyenne de 50 d'entre elles donne un diamètre de 69 µ. L'ornementation est celle du *R. crystallina*. On pourrait, tout au plus, trouver une faible différence dans la hauteur des tubercules qui sont, souvent, un peu moins fortement saillants que chez la plupart des spécimens de *R. crystallina*. Ce caractère, variable chez les spores des différents spécimens et dans un même spécimen, ne suffit pas pour maintenir l'espèce *R. Negrii*.

Le nom *R. Negrii* passe donc en synonymie avec *R. crystallina*.

4. Qu'est-ce que *Riccia Terracianoi* Gola ?

En 1915, Giuseppe Gola publia la diagnose du *R. Terracianoi*, espèce rapportée d'Erythrée (région d'Hamasen, près de Mai Huni, 1 900 m alt.), en 1893, par Terraciano et Pappi (nº 1620). J'ai pu, grâce à G. Moggi, examiner le type qui est conservé à l'Herbier de l'Institut Botanique de Florence.

Le thalle et les spores ont les caractères du *R. cavernosa.* Comme l'indi-ue la fig. 4, le diamètre des spores varie de 80 μ à 96 μ ; la moyenne ithmétique du diamètre de 50 spores d'une même capsule atteint 85.3.

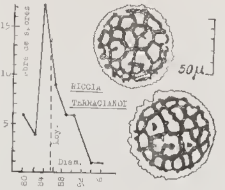


FIG. 4. — Spécimen type de *Riccia Terracianoi.* — Graphique des valeurs du diamètre des spores. Deux spores.

fig. 4 montre l'ornementation des spores caractéristique de celles du *cavernosa.*

Le nom *R. Terracianoi* **devient donc un synonyme de** *R. cavernosa* **Hoffm. emend. Raddi.**

S. ARNELL (1957) citait *R. Terracianoi* d'Israel et donnait la figure de spores. Ceci correspond incontestablement à une erreur. La plante presentee est un *R. crystallina.*

5. Qu'est-ce que *Riccia Tellinii* Gola ?

Dans la même publication de GOLA (1915), on trouve la diagnose d'un *ta Tellinii* d'apres un spècimen d'Erythrée (près de Keren, Agl Laclesan, 1-6.XII.1902, leg. TELLINI, nº 1313). L'examen du type montre

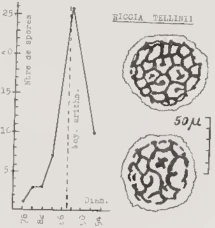


FIG. 5. — Spécimen type du *Riccia Tellinii.* — Graphique des valeurs du diamètre des spores. Deux spores.

que le thalle et les spores (fig. 5) sont ceux d'un *R. cavernosa*. Les spores, brun rouge, mesurent 78-92 µ ; la moyenne arithmétique des valeurs du diamètre de 50 spores d'une même capsule est de 86.6.

Le nom *R. Tellinii* devient, lui aussi, un synonyme de *R. cavernosa*.

6. — Localités nouvelles de *Riccia cavernosa*

Hamasen et Keren, en Erythrée, correspondent à deux localités nouvelles pour *R. cavernosa*.

Plusieurs spécimens du Tibesti appartiennent aussi à cette espèce. Tous ont des spores à ornementation assez dense, à diamètre relativement grand (jusqu'à 108 µ) et ressemblent beaucoup aux spécimens de l'Aïr. L'un est recolté par P. Quézel : Tissoudé, dans les fumerolles, 3 000 m, sept.-nov. 1958. Les autres ont été récoltées par Th. Monod : 7914, du 18.11.1940. — 7975, du 10.3.1940. — 7991, du 11.3.1940. — 7995, du 12.3.1940. — 7905, du 18.11.1940.

Index bibliographique

Arnell (S.). — *Riccia plana* Tayl., found in South America. *The Bryologist*, 58, 4, 1955, p. 323.

— A new species of *Riccia* from Israël. *Bull. Res. Coun. Israël*, vol. 6 D, 1957, I, p. 56-57, 7 fig.

— Hepaticae of South Africa, 1963, 411 pp., 290 fig. (*Riccia plana*, p. 40-41, fig. 32).

Duthie (A. V.) et Garside (S.). — Studies in South african Ricciaceae. I. Three annual species : *R. plana* Taylor, *R. cupulifera* sp. nov., and *R. Curtisii* T. P. James. *Trans. Roy. Soc. South Africa*, **XXIV**, part. II, 1936, p. 93-133, 54 fig., pl. VII.

Gola (G.). — Epatiche dell' Abissinia. *Annali di Botanica*, 13, 1915, 1, p. 59-75, pl. IV.

Gottsche, Lindenberg et Nees. — Synopsis Hepaticarum, 1844, 834 pp. (*Riccia plana*, p. 794).

Hässel de Menendez (G.). — Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. *Opera Lilloana*, **VII**, Tucuman, 1962, 297 pp., 105 fig., 12 pl. phot. (*R. plana*, p. 223-225, fig. 83 et 84).

Jovet-Ast (S.). — *Riccia crystallina* L. emend. Raddi et *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. Note Préliminaire. *Rev. Bryol. et Lichénol.*, **XXXIII**. 3-4 de 1964 et 1965, p. 459-483, 3 fig., 2 tabl., 2 pl.

Pande (S. K.) et Udar (Ram). — The genus *Riccia* in India. II. Species of *Riccia* from South India with description of a new species and notes on the synonymy of some recently described ones. *Proc. Nat. Inst. Sc. India*, 24, B, 2, 1958, p. 79-88, 3 fig.

Srivastava (K. P.). — Bryophytes of India. I. Ricciaceae. *Bull. Nat. Bot. Gardens*, **104**, 1964, p. 1-103, 26 pl. (*R. plana*, p. 55-56, pl. 17, fig. 161-170).

Stephani (Fr.). — Species Hepaticarum, vol. 1, 1900. (*R. plana*, p. 368).

Taylor (T.). — New Hepaticae. *London Journ. Bot.*, 1846, p. 365-417. (La date 1864, souvent citée, est erronée).

Underwood (L. M.). — Descriptive catalog of the north american Hepaticae North of Mexico. *Bull. Illinois State Labor.*, 11, 1884, p. 27.

Les Hépatiques d'Israël : Énumération, notes écologiques et biogéographiques

par S. Jovet-Ast et H. Bischler

Résumé. — Historique des recherches hépaticologiques en Israël. Liste des 33 espèces (24 Marchantiales, 2 Jungermanniales anacrogynes, 5 Jungermanniales acrogynes, 2 Anthocérotales) signalées dans la bibliographie ou récoltées par nous-mêmes ; énumération de leurs localités et stations ; distribution dans le monde ; distribution horizontale et verticale en Israel. Détails sur les stations dans la région côtière, en Galilée, en Judée, au Néguev où *Riccia atromarginata* et *R. lamellosa* vivent sur le loess sableux de la steppe. Remarques sur le pH des substrats.

⁂

I. — HISTORIQUE

Cette partie de la Palestine qui s'étend de Métulla en Galilée du N à Élat au S du Néguev et que l'on nomme maintenant Israël, est restée inconnue des Hépaticologues jusque vers la fin du 19e siècle.

En 1891, H. Hart, le premier, y signale deux espèces : *Lunularia cruciata* de Judée, *Riccia lamellosa* de Be'er Sheva au Néguev.

Pendant de nombreuses années, les Hépatiques d'Israël sont, à nouveau, oubliées. En 1931, D. Rabinovitch-Sereni cite 6 espèces d'Hépatiques récoltées dans 7 localités du Littoral et de Judée : *Riccia fluitans*, *Ricciocarpus natans*, *Targionia hypophylla*, *Clevea Spathysii*, *Grimaldia fragrans*, *Fossombronia caespitiformis*. Le spécimen déterminé *Grimaldia fragrans* est, en réalité, un *Reboulia hemisphaerica*, espèce qui n'avait pas encore été trouvée en Israel.

J. Proskauer (1953), d'après des récoltes de D. Zohary effectuées sur le Littoral, en Judée et en Galilée, énumère 15 espèces parmi lesquelles les 10 suivantes sont nouvelles pour Israel : *Phaeoceros bulbiculosus*, *Corsinia coriandrina*, *Oxymitra paleacea*, *Riccia trabutiana* (sous le nom *R. atromarginata* var. *glabra*), *R. Crozalsii*, *R. gougeliana*, *R. sorocarpa*, *Southbya nigrella*, *S. tophacea*, *Cephalozia* sp.

A partir de cette date, des publications un peu plus nombreuses paraissent. S. Arnell (1957) décrit une espèce nouvelle, *R. palaestina* que nous rapportons ici à *R. Frostii*, espèce nouvelle pour Israel ; il cite *R. terracianoi* Gola, mais nous considérons les deux spécimens qu'il nomme ainsi comme *R. crystallina* L. emend. Raddi.

En 1939, S. Rungby signale deux espèces dont l'une *Sphaerocarpus Michelii*, était encore inconnue de ce pays.

En 1960, L. Kofler trouve, aux environs de Jérusalem, un *Targionia lorbeeriana* (voir S. Jovet-Ast, 1961).

Une courte note de B. Baum et S. Jovet-Ast, en 1962, apporte encore 4 espèces non citées précédemment : *Riccia atromarginata* et *R. nigrella* de Judée ; *R. macrocarpa* et *R. subbifurca* du Littoral.

Dans sa petite flore des Muscinées d'Israël, F. Bilewsky (1963) énumère 8 espèces d'Hépatiques parmi lesquelles 3 sont nouvelles pour le pays : *Marchantia polymorpha*, *Riccia glauca*, *Anthoceros laevis*.

Ainsi, jusqu'alors, on pouvait établir une liste de 27 espèces d'Hépatiques connues en Israël.

Au printemps de 1961, nous avons récolté des Muscinées dans un grand nombre de localités de chacune des principales divisions géographiques du pays. Grâce à l'amabilité du Professeur M. Zohary et de B. Baum, il nous a été possible d'examiner les spécimens conservés à l'Université Hébraïque de Jérusalem et ceux de l'herbier de B. Baum. Nous avons étudié quelques échantillons de l'Herbier de l'Université de Tel Aviv et obtenu, en prêt, de notre Confrère S. Arnell des échantillons de *Riccia* ; ainsi quelques déterminations antérieures ont été vérifiées ou rectifiées.

Nous donnons, ci-dessous, la liste des Hépatiques nommées par nous ou dont la détermination a été vérifiée par nous, de leurs stations et de leurs localités.

Les genres sont classés suivant l'ordre systématique adopté par K. Müller (Die Lebermoose Europas, in Rabenhorst L., Kryptogamenflora, éd. 3, 6, 1951-1958). Dans chaque genre, nous énumérons les espèces par ordre alphabétique, selon la nomenclature suivie par K. Müller. Nous citons les localités dans l'ordre géographique, du N au S du pays et de l'E à l'W. L'orthographe des noms de lieux est celle de la carte du « Survey of Israel, Ministry of Labour » : Israel, 1 : 250 000, édition de décembre 1962.

II. — LISTE DES ESPÈCES SIGNALÉES EN ISRAEL

MARCHANTIALES

Sphaerocarpus Micheli

1. Sphaerocarpus Michelii Bellardi.

La distribution de cette espèce (Allemagne, France, Belgique, Angleterre méridionale, Ténériffe, Portugal, Espagne, Sicile, Grece, Yougoslavie, Israël, Algérie, Maroc, États-Unis, Argentine (?) montre qu'elle vit fort bien sous le climat méditerranéen. On pourrait toutefois s'étonner que son thalle, d'aspect si fragile, supporte les conditions climatiques de la région de Be'er Sheva et du voisinage de la Mer Morte, mais les stations sur lesquelles elle s'installe restent humides assez longtemps pour lui permettre d'effectuer tout le cycle de son développement. Valeur du pH du substrat : 6.3-7.5.

Stations : Sur la terre fraîche, argileuse ou sablonneuse, ou sur « terra rossa », à la base des blocs ou entre les dalles des rochers calcaires, souvent dans les prairies à *Poterium*. En bordure des chemins terreux ombragés. Sur les alluvions très fines et encore humides des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, de — 300 à 750 m d'altitude, en Galilée du N, sur le Littoral, dans les Monts de Judée et dans le Néguev du N.

Localités (*) : a) Falik, 1.III.1962, Baum 20 013 (hb. Tel Aviv) — Jérusalem, II. - IV. 1956, Rungby s.n. (RUNGBY, 1959, p. 80).

b) Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 011 — Zefat, SW, 61 013 — Près de Migdal, 64 009 — Mahon Wemghit, 64 011 — Herzliyya, 64 012 — Tel Aviv, 64 273 — Jérusalem, 61 015 — Har Giyyora, 61 010 — Nahal Shiqma, 64 006 — Nahal Arugot, près d'En Gedi, 61 008 — Nahal Be'er Sheva, 64 007.

2. SPHAEROCARPUS SP.

Station : Sur la terre humide (« terra rossa »), au pied d'une falaise lcaire exposée au N, à 600 m environ (sans spores).

Localité : b) En Kerem, 64 285.

Targionia L.

. TARGONIA HYPOPHYLLA L.

Stations : Sur la terre fraîche (souvent sur « terra rossa »), à la base dans les fentes ombragées des rochers et des murets calcaires, dans s prairies à *Poterium* ou les maquis à *Quercus calliprinos*. A la base dans les fissures des rochers basaltiques.

En compagnie de *Clevea*, *Reboulia*, *Lunularia* et *Fossombronia*, de 150 à 800 m d'altitude, mais plus fréquent entre 600 et 800 m, en Galilée, u Carmel, et dans les Monts de Judée. Semble manquer sur le Littoral.

K. MÜLLER indiquait, pour cette espèce, une préférence pour un ubstrat pauvre en calcaire, terre ou rochers. En Israel, nous avons bservé *T. hypophylla* à proximité de rochers calcaires, mais sur des ols dont le pH variait de 5.8 à 6.8.

Localités : a) Rosh Pinah, 3.II.1926, Sereni 39 (HUJ ; SERENI, 1931, 6) — Rosh Pinna, 3.III.1916, D. Zohary s.n. (HUJ) — Emeq Yezreel, s.l., Bilewsky s.n. (BILEWSKY, 1963, p. 71) — Gilboa, 3.IV.1927, Sereni 10 (HUJ ; SERENI, 1931, p. 6) — Environs of Jerusalem, 12.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 121) — Jerusalem, II.-IV. 1956, Rungby s.n. (RUNGBY, 1959, p. 80) — Jérusalem, Vallée du Couvent

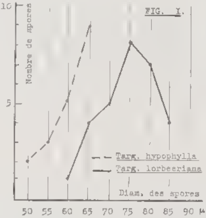
---

(*) Des renseignements plus détaillés concernant les localités de nos propres récoltes ont paru dans un travail publié dans *Israël Journ. Bot.*, 14, pp. 36-48, 2 phot., 1965. Les localités, citées antérieurement par divers auteurs, n'ont pas été signalées dans travail, mais seront données ici afin de fournir au Lecteur une documentation mplète sur la distribution des Hépatiques en Israël : a) représente les localités gnalées dans la bibliographie ou sur les étiquettes des échantillons de divers col- cteurs ; b) nos récoltes personnelles.

de la Croix, 8.I.1911, D. Zohary s.n. (HUJ) — Jérusalem, Vallée du Couvent de la Croix, 16.I.1942, D. Zohary s.n. (HUJ) — Jérusalem, Vallée du Couvent de la Croix, 17.XII.1940, Kushnir s.n. (HUJ) — Jérusalem, 16.I.1960, Baum s.n. (HUJ) — Monts de Judée, 29.I.1960, Baum s.n. (HUJ).

b) Près d'Avivim, 64 117 Kerem Ben Zimra, 64 106 — Zefat, SW, 64 107, 64 108 Au bord de la route Zefat-Rosh Pinna, 64 104 — Près de Migdal, 64 118 — Carmel, Wadi Glich, 64 119 — Carmel, près du sommet, 64 113 — Jérusalem, 64 102, 64 105, 64 112, 64 115, 64 226 — En Kerem, 64 109, 64 110, 64 111, 64 114, 64 116, 64 209 — Har Giyyora, 64 103, 64 227.

FIG. I.



TARGIONIA LORBEERIANA K. Müller.

Cette espèce, décrite par K. Müller il y a moins de 25 ans, se distingue difficilement sur le terrain de *T. hypophylla*, du moins par son aspect ; le parfum qu'elle dégage, une observation des caractères des pores, des écailles ventrales et des spores, permet cependant de l'identifier en toute sûreté. La fig. 1 représente la variation du diamètre des spores de spécimens israéliens de *T. hypophylla* et de spécimens israéliens de *T. lorbeeriana*. Elle montre que la majorité des spores de *T. lorbeeriana* ont un diamètre supérieur à celui des spores de *T. hypophylla*. Souvent les deux espèces vivent ensemble et, dans ce cas, les thalles de *T. lorbeeriana* semblent, généralement, plus nombreux que ceux du *T. hypophylla*.

Contrairement à la distribution du *T. hypophylla*, celle du *T. lorbeeriana* est restreinte : Açores, Canaries, Portugal, Espagne, Baléares, France méridionale, Corse, Sardaigne, Capri, Sicile, Lydie, Turquie, Liban, Israël, Algérie, Maroc. Son extension jusqu'aux Açores et aux Canaries pourrait permettre de la qualifier de « méditerranéenne-atlantique », mais *T. lorbeeriana* n'existe pas dans les parties septentrionales des côtes atlantiques. K. Müller lui avait attribué une aire « atlantique-ouest-méditerranéenne », Actuellement nous le connaissons beaucoup plus à l'Est et le considerons comme une espèce « méditerranéenne », *Stations* : Sur la terre fraiche (parfois sur « terra rossa »), à la base et dans les fentes des rochers et des murets calcaires, dans les prairies à *Poterium* ou les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les pins. A la base et dans les fissures des rochers basaltiques.

En compagnie de *Clevea* et de *Reboulia*, de —100 à 750 m d'altitude, mais plus fréquent entre 50 et 500 m, en Galilée, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : a) Jérusalem, Matsleva, 26.I.1941, D. Zohary s.n. (HUJ) — Jérusalem, Motsa Ilith, 26.III.1961, Kofler s.n. (P) — S. loc. (Hb. Tel Aviv).

b) Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 130 — Rosh Pinna, NE (basaltes), 64 126, 64 228 — Zefat, SW, 64 128, 64 129, 64 233 — Ras el Akhmar (basaltes), 64 232 — Près de Migdal, 64 125 — Carmel, Wadi Glich, 64 234 — Atlit, 64 120, 64 121, 64 127 — Mahon Weinghit, 64 131, 64 235 — Herzliyya, 64 122 — Rosh Ha'Ayin, 64 278 — Abu Ghosh, 64 231 — Jérusalem, 64 123, 64 121, 64 132, 64 230 — En Kerem, 64 229.

Reboulia Raddi

REBOULIA HEMISPHAERICA (L.) Raddi.

Stations : Sur la terre fraîche et ombragée (souvent sur « terra rossa »), entre les pierres des murets, à la base et dans les fissures des falaises et des rochers calcaires, dans les prairies à *Poterium* et les maquis à *Quercus calliprinos*.

En compagnie de *Targonia*, *Clevea* et *Lunularia*, de 150 à 1 000 m, mais plus fréquent entre 450 et 750 m d'altitude, en Galilée du N, au Carmel, et dans les Monts de Judée. Nous ne l'avons trouvé ni dans les régions à basaltes, ni sur le Littoral.

Localités : a) J. Jermak, 100 ft. below summit, facing NE, 8.I.1913, Davis 5110 (HENDERSON et MUIRHEAD, 1956, p. 127) — J. Jermak, above Meirun, 8.I.1913, Davis 5127 B (HENDERSON et MUIRHEAD, 1956, p. 127) — Rosh-Pinah, 11.IV.1927, Sereni 27 (HUJ ; SERENI, 1931, p. 6) — Carmel, Vallée des Serpents, 13.II.1941, Kushnir s.n. (HUJ) — Carmel, Wadi Shemaria, 11.IV.1926, Sereni 6 (HUJ ; SERENI, 1931, p. 6) — Environs de Jérusalem, 12.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123). — S. loc. (BILEWSKY, 1963, p. 73).

b) S de Metulla, 64 053 — Près de Naftali, 64 054 — Avivim, 64 055 — Hare Meron, 64 066 — Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 052 — Zefat, SW, 64 060, 64 061, 64 062, 64 065 — Carmel, Wadi Glich, 64 059, 64 063 — Jerusalem, 64 067 — En Kerem, 64 056, 64 057, 64 058, 64 114, 64 277 — Har Giyyora, 64 064.

Lunularia Micheli

LUNULARIA CRUCIATA (L.) Dum.

La présence de la Lunulaire en Israël n'a rien de surprenant, mais l'abondance des inflorescences mâles et femelles étonne les Bryologues travaillant dans les régions plus tempérées où l'on trouve presque toujours des thalles propagulifères mais stériles.

Stations : Sur la terre fraîche et ombragée (souvent sur « terra rossa »), entre les pierres des murets de soutènement, à la base ou dans les fentes des falaises ou des rochers calcaires, dans les prairies à *Poterium* ou à *Cistus*, ou dans les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les pins. — Entre les pierres des murs dans les villages. — Sur la terre humide, à la base et dans les fissures des rochers basaltiques. — Sur les alluvions très fines et encore humides des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie de *Reboulia*, *Clevea*, *Targionia* et *Fossombronia*, de 50 à 1 200 m d'altitude, en Galilée, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : a) J. Jermak, above Meirun, 8.I.1913, Davis 5127 (HENDERSON et MUIRHEAD, 1956, p. 128) — J. Jermak, 30 m below summit, facing NE, 8.I.1913, Davis 5110 B (HENDERSON et MUIRHEAD, 1956, p. 128) — Upper Galilée, s.d., s. col. (BILEWSKY, 1963, p. 72) — Herzliyya, s.d., Baum s.n. (hb. Tel Aviv) — Rikun le Zion, 25.III.1925, Heig s.n. (HUJ) — Sharon, s.d., s. col. (BILEWSKY, 1963, p. 72) — Jerusalem, Hospital of St. John's, s.d., Hart s.n. (HART, 1891, p. 170) — Environs of Jerusalem, 10.II. 1949, M. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123) — Environs of Jerusalem, 12.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123) — Environs of Jerusalem, 2.III.1950, Fahn s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123) — En Kerem, 25.I.1911, Zohary s.n. (HUJ) — S. loc., Baum, s.n. (hb. Tel Aviv).

b) Me'ona, 61 050 — Hare Meron, NE, 61 051 — Rosh Pinna, NW (calcaire), 61 038 — Rosh Pinna, E (basaltes), 64 039 — Zefat, 64 027, 64 028, 61 029, 61 030, 61 040, 61 041 — Carmel, Wadi Glich, 61 031 — Carmel, près du sommet, 64 034, 64 035, 64 019 — Atlit, 64 045, 61 017 — Mahon Weinght, 61 011 — Herzliyya, 64 046, 64 018 — Rosh Ha'Ayin, 61 280 — Abu Ghosh, 61 037 — Jérusalem, 61 033 — En Kerem, 61 032, 61 036, 61 209, 61 210 — Har Giyyora, 61 013 — Nahal Shiqma, 61 012.

Clevea Lindberg

7. CLEVEA SPATHYSII (Lindenberg) Müller.

Stations : Sur la terre humide (parfois sur « terra rossa »), à l'ombre, à la base et dans les fentes des rochers et des falaises calcaires, dans les prairies à *Poterium* et à *Cistus*, ou dans les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*.

En compagnie de *Reboulia*, *Targionia*, *Lunularia* et *Fossombronia*, de 50 à 750 m d'altitude, en Galilée du N, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : a) Tarshirheh, 20.IV.1927, Sereni 28 (HUJ, SERENI, 1931, p. 6) — Carmel, 11.IV.1926, Sereni 1 (HUJ, SERENI, 1931, p. 6) — Sharon, Gélit, 13.II.1962, Baum 20 009 et 20 009 *bis* (hb. Tel Aviv) — Falik river, 1.III.1962, Baum 20 012 (hb. Tel Aviv) — Bab el Wad (Shaar Hagay), 1.II.1962, Baum 20 008 (hb. Tel Aviv) — Herzliyya-Ga'ash, 9.I.1962, Baum 20 010 (hb. Tel Aviv).

b) Zefat, SW, 61 020, 61 021, 61 026 — Près de Migdal, 61 025 — Carmel, Wadi Glich, 61 022, 61 023 — Atlit, 64 019 — Mahon Weinght, 64 017, 64 018 — En Kerem, 64 111 — Har Giyyora, 61 024.

Marchantia L.

8. MARCHANTIA POLYMORPHA L.

Ce *Marchantia* est signalé par Bilewsky (1963, p. 72), sans indication de localité. Nous ne l'avons pas retrouvé.

Corsinia Raddi

CORSINIA CORIANDRINA (Sprengel) Lindberg.

Stations : Sur la terre fraîche et ombragée, souvent sablonneuse ou gileuse, dans les fissures des rochers ou falaises calcaires.

En compagnie de *Lunularia*, *Sphaerocarpus* et *Phaeoceros*, de 50 750 m d'altitude, en Judée et sur le Littoral.

K. Muller indiquait, pour cette espèce, une préférence pour un substrat pauvre en calcaire. Elle semble, en effet, très rare en Israel, et nous ne avons pas retrouvée.

Localités : a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary n. (PROSKAUER, 1953, p. 123) Herzliyya, 20.I.1961, Baum s.n. (HUJ) Environs of Jerusalem, 12.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 953, p. 123).

Oxymitra Bischoff

OXYMITRA PALEACEA Bischoff.

Stations : Sur la terre compacte, argileuse ou sablonneuse, à la base es blocs ou entre les dalles des rochers calcaires, dans les maquis à *lea* et *Laurus*. — Sur la terre humide, parmi les herbes des prairies à *rcus ithaburensis*.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia* et de *Sphaerocarpus*, 50 à 150 m d'altitude, sur les collines du Littoral seulement.

D'après K. Muller, cette espèce ne semble pas exister sur sol calcaire. us l'avons trouvée près des rochers calcaires, mais sur des sols dont pH varie de 6 à 7.

Localités : a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary (PROSKAUER, 1953, p. 123) — Bet Lid, 8.II.1961, Baum s.n. (HUJ) — loc., Baum 20 001 et 20 002 (hb. Tel Aviv).

b) Atlit, 64 195, 61 198, 64 199, 61 200 Bet Lid-Kefar Yona, 61 196 Mahon Weinghit, 61 197 Rosh Ha'Ayin, 64 279.

Ricciocarpus Corda

RICCIOCARPUS NATANS (L.) Corda.

Station : Flottant à la surface de l'eau, dans les étangs d'un marais, *Lemna*. L'espèce n'a été trouvée que sur le Littoral, à une altitude 50 m environ.

Localité : a) Bircat Batiach, 19.IV.1926, Sereni 26 et s.n. (HUJ ; Sereni, 1931, p. 6). Cette localité est actuellement détruite.

Riccia L.

12. Riccia atromarginata Levier.

Ce *Riccia* calcicole et qui vivait sur un substrat dont le pH varie de 6,7 à 7,2, fait partie d'un groupe d'Hépatiques qui supportent particulièrement bien la vie dans les régions semi-désertiques. En Israël, nous l'avons récolté jusque dans la partie N du Néguev. En Afrique du N les mêmes conditions de climat lui conviennent, par exemple celles de la hamada marocaine.

Les limites de l'espèce, d'après les caractères morphologiques, n'étant pas encore bien établies, la distribution mondiale reste mal connue : on peut soupçonner qu'elle s'étend sur plusieurs continents. Mais l'espèce type correspond aux spécimens récoltés dans les pays suivants : Canaries, Espagne, Baléares, France méridionale, Sardaigne, Sicile, Grèce, Israël, Égypte, Cyrénaïque, Tunisie, Algérie, Maroc. Nous pouvons en conclure que l'aire du *Riccia atromarginata*, tel que nous pouvons la définir actuellement, est méditerranéenne.

Stations : Sur terre rouge, à la base des rochers calcaires, en Judée. — Sur les alluvions sablonneuses très fines, encore humides, des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia* et de *Sphaerocarpus*, de 100 à 750 m d'altitude, en Judée, sur le Littoral S et au Neguev du N.

Localités : a) Environs de Jérusalem, 1961, Baum s.n. (Baum et Jovet-Ast, 1962, p. 103).

b) Nahal Shiqma, 64 239 — Néguev N, km 28 de la route Yeroham-Be'er Sheva, 64 168.

13. Riccia bicarinata Lindberg.

Stations : Sur la terre compacte, argileuse ou sablonneuse, humide, à la base des blocs ou entre les dalles des rochers calcaires, dans les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*. — Sur la terre compacte, à la base des rochers basaltiques. — Sur la terre argileuse humide, sous l'herbe, dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur les alluvions sablonneuses très fines, encore humides, des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de 50 à 450 m d'altitude, en Galilée du N et sur le Littoral.

Localités : a) Collines près de Hulda, 28.I.1962, Baum 20 006 (hb. Tel Aviv).

b) Rosh Pinna (basaltes), 64 158 — Atlit, 64 159, 64 161 — Bet Lid-Kefar Yona, 64 005, 64 157, 64 236, 64 210 — Rosh Ha'Ayin, 64 282 — Nahal Shiqma, 64 160.

14. Riccia Crozalsii Levier.

Stations : Sur la terre compacte et fraîche, argileuse ou sablonneuse, à la base des blocs et entre les dalles des rochers calcaires, parfois dans un maquis à *Olea* et *Laurus*.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de 50 à 750 m d'altitude, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités. a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 121) — Près de l'Institut Vinget, 10.II.1961, Baum s.n. (HUJ) — Environs of Jerusalem, 2.III.1950, Fahn s. n. (PROSKAUER, 1953, p. 124).

b) Atlit, 64 238.

5. RICCIA CRYSTALLINA (L.) emend. Raddi.

Les spécimens déterminés par nous sous ce nom correspondent bien au *R. crystallina* décrit et figuré par Raddi et non pas au *R. crystallina* tel que le comprennent actuellement la plupart des Bryologues. Il s'agit d'une espèce à thalle très compact, d'un vert clair bleuté, à pores très petits, à capsules non saillantes mais enfoncées dans l'épaisseur du thalle, à spores dont la face distale porte des alvéoles limitées par des cloisons continues.

Ce *Riccia* ne semble pas rare en Israël puisque nous l'avons trouvé en six localités.

En 1957, S. Arnell a signalé l'existence, en Israel, du *Riccia terracianoi* Gola récolté par Miss Nachmony (nº 81, Shefela, Na'an ; nº 80, Upper Galilée, Wadi Qarn). Il a figuré les spores d'une façon schématique mais très nette, ce qui a attiré notre attention sur la ressemblance avec les spores de *R. crystallina*. Grâce à l'amabilité de S. Arnell et de E. Nyholm de l'herbier de Stockholm, nous avons obtenu ces échantillons en communication. Ils correspondent bien au *R. crystallina*. Il existe donc en Israël huit localités connues de cette espèce.

Dans les pays méditerranéens, *R. crystallina* semble beaucoup plus fréquent que le *R. cavernosa*. Ainsi, en Italie, plusieurs auteurs ont signalé la fréquence de *R. crystallina* et la rareté du *R. cavernosa*. En Israël le *cavernosa* n'a pas encore été découvert. Voici quelle est la distribution actuellement vérifiée du *R. crystallina* : Açores, Portugal, Mallorca, Italie, S. Dalmatie, Israël, Maroc.

Stations : Sur la terre compacte, humide et ombragée, à la base des pierres ou entre les dalles des rochers calcaires. — Sur la terre humide, sous l'herbe. — En bordure des chemins terreux ombragés. — Sur les alluvions sablonneuses très fines, encore humides, des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie d'autres espèces de *Riccia* et de *Sphaerocarpus*, de —150 à 600 m d'altitude, en Galilée du N, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : a) Upper Galilée, Wadi Qarn, 19.III.1955, Nachmony 80 (S-PA ; ARNELL, 1957, p. 57) — Shefela, Na'an, 100 m, 12.II.1955, Nachmony 81 (S-PA ; ARNELL, 1957, p. 57).

b) Zefat, 64 164 — Près de Migdal, 64 167 — Rosh Ha'Ayin, 64 272 — Tel Aviv, 64 274 — Har Giyyora, 64 166 — Nahal Shiqma, 64 165.

6. RICCIA FLUITANS L.

Stations : Flottant à la surface de l'eau dans les étangs et les marais. Cette espèce n'a été trouvée que sur le Littoral, à une altitude de 50 m environ.

Localités : a) Cabara, 21.V.1926, Sereni 21 (HUJ ; SERENI, 1931, p. 6) — Bircat Batiach, 19.IV.1926, Sereni 22 et s.n. (HUJ ; SERENI, 1931, p. 6). Ces deux localités sont actuellement détruites — S. loc. (BILEWSKY, 1963, p. 73).

17. Riccia Frostii Austin.

Personne n'a jamais signalé ce *Riccia* en Israel. Cependant, S. Arnell (1957, p. 56-57) a décrit un *Riccia* (*Ricciella*) *palaestina* récolté par S. Nachmony dans le Nahal Arugot, près de la Mer Morte : or, le thalle et les spores nous semblaient, d'après la figure publiée, très comparables à ceux de *R. Frostii*.

Nous avons examiné ce spécimen conservé à l'Université Hébraïque de Jerusalem. Son aspect, sa teinte, sa dioïcité, la dimension et l'ornementation des spores, confirment que le nom *R. palaestina* S. Arn. est un simple synonyme de *R. Frostii*.

C'est une espèce assez largement distribuée dans le monde : Autriche, Hongrie, Bulgarie, Italie, Mésopotamie, N de la Turquie, Irak, Syrie, Égypte, Israël, Sahara (Adrar de Mauritanie, Ahnet, Tibesti), Inde, Ienissei, Chine, Amérique du N jusqu'au Mexique, Argentine. Elle semble préférer les lieux très chauds.

En Israel, le seul échantillon connu vivait dans le lit du Nahal Arugot, où la température est très élevée et l'ensoleillement très intense.

Station : Sur les alluvions sablonneuses encore humides d'une rivière desséchée, à —300 m d'altitude, dans le Néguev du N.

Localité : a) Dead Sea area, Nahal Arugot (Wadi Areje), 2 km SW of Ein Gedi, 6.III.1955, Nachmony 83 (HUJ ; Arnell, 1957, p. 56).

18. Riccia glauca L.

Ce *Riccia* est signalé par Bilewsky de la Judée (1963, p. 73), sans indication précise de localité. Nous ne l'avons pas retrouvé en Israël.

19. Riccia gougetiana Montagne.

Cette espèce à distribution presque exclusivement méditerranéenne (Canaries, Portugal, Espagne, S de la France, Suisse, Italie, Corse, Sardaigne, Bulgarie, Hongrie, Grèce, U.R.S.S., Israël, Algérie, Maroc) est généralement assez fréquente et abondante, surtout en plaine. En Israël on peut, au contraire, la considérer comme rare. Il est possible que la plupart des stations du Littoral où les conditions écologiques lui permettaient de vivre aient disparu en raison de l'extension des cultures.

En Afrique du N, *R. gougetiana* se trouve généralement au voisinage de *R. ciliifera*, espèce très voisine par son aspect, ses caractères morphologiques et ses préférences écologiques. En Israël, *R. ciliifera* n'a pas encore été signalé.

Stations : Sur la terre argileuse ou sablonneuse compacte, fraiche, sous l'herbe, dans une prairie à *Quercus ithaburensis*.

En compagnie d'autres *Riccia* et d'*Oxymitra*, à une altitude de 50 à 100 m environ, sur le Littoral.

Localités : a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary s.n. (Proskauer, 1953, p. 124) — Bet Lid, 8.II.1961, Baum s.n. (HUJ) — Environs de Bet-Lid, 1961, Baum s.n. (Baum et Jovet-Ast, 1962, p. 103) — S. loc., Baum, s.n. (hb. Tel Aviv).

b) Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 163.

20. RICCIA LAMELLOSA Raddi.

Stations : Sur la terre compacte, humide ou fraîche (parfois sur « terra rossa ») à la base des blocs et entre les dalles des rochers calcaires, dans les prairies à *Poterium*, ou dans les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*. — Sur la terre humide, sous l'herbe des prairies. — Sur la terre compacte, à la base des rochers basaltiques. — En bordure des chemins terreux ombragés. — Sur les alluvions sablonneuses très fines, encore humides, des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie d'autres espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de 150 à 750 m d'altitude, en Galilée du N, sur le Littoral, dans les Monts de Judée et au Négaev du N.

Localités : a) Environs of Jerusalem, 2.III.1950, Fahn s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 124) — Environs de Jérusalem, 1961, Baum s.n. (BAUM et JOVET-AST, 1962, p. 103) — Jérusalem, 16.1.1960, Baum s.n. (HUJ) — Beersheba, s.d., Hart s.n. (Hart, 1891, p. 171).

b) Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 189 — Rosh Pinna, E (basaltes), 64 173 — Zefat, 64 184, 64 190 — Près de Migdal, 64 186 — Atlit, 64 181 — Rosh Ha'Ayin, 64 275 — Jérusalem, 64 183, 64 187, 64 188, 64 191, 64 193, 64 254 — En Kerem, 64 182, 64 191 — Har Giyyora, 64 180, 64 224 — Bar Giyyora, 64 225 — Nahal Shiqma, 64 185 — Néguev N, km 28 de la route Yeroham-Be'er Sheva, 64 192.

21. RICCIA MACROCARPA Jack et Levier.

C'est une espèce probablement rare en Israel et, cependant, ayant une distribution méditerranéenne : Ténériffe, Portugal, Espagne, S France, Sardaigne, Italie, Sicile, Yougoslavie, Asie Mineure (Turquie, Lydie), Israel, Algérie, Maroc.

Stations : Sur la terre fraîche, compacte, argileuse ou sablonneuse, sous les herbes, parfois dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur la terre fraîche, sous les herbes, à la base des rochers basaltiques.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, d'*Oxymitra* et de *Fossombronia*, de 50 à 750 m d'altitude, en Galilée du N, sur le Littoral et en Judée.

Localités : a) Près de Beit Lid, 1961, Baum s.n. (BAUM et JOVET-AST, 1962, p. 103) — Jérusalem, 16.1.1960, Baum s.n. (HUJ).

b) Rosh Pinna (basaltes), 64 172 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 162.

22. RICCIA NIGRELLA De Candolle.

Stations : Sur la terre compacte, sablonneuse ou argileuse, à la base des blocs ou entre les dalles des rochers calcaires, dans les maquis à *Olea* et *Laurus*. — Sur la terre humide, sous l'herbe, souvent dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur la terre humide, sous l'herbe, à la base des rochers basaltiques. — Sur les alluvions sablonneuses très fines et encore humides des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie d'autres espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de 50 à 750 m d'altitude, en Galilée du N, sur le Littoral et en Judée.

Localités : a) Près de Jérusalem, 1961, Baum s.n. (Baum et Jovet-Ast, 1962, p. 103).
b) Rosh Pinna (basaltes), 64 172, 64 173, 64 174 — Atlit, 64 176, 64 177, 64 178, 64 179 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 175, 64 240 — Nahal Shiqma, 64 171, 64 239.

23. Riccia sorocarpa Bischoff.

Stations : Sur la terre compacte et fraîche, parfois argileuse ou sablonneuse, parfois sur « terra rossa », à la base des blocs ou entre les dalles des rochers calcaires, souvent dans les prairies à *Poterium*, ou dans les maquis à *Olea*, *Laurus*, ou *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les oliviers, les pins ou les *Eucalyptus*. — Sur la terre compacte, argileuse ou sablonneuse, sous l'herbe, dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur la terre fraîche sous l'herbe, à la base des rochers basaltiques. En bordure des chemins terreux ombragés. — Sur les alluvions sablonneuses très fines et encore humides des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de -300 à 1 200 m d'altitude, en Galilée, au Carmel, sur le Littoral, dans les Monts de Judée et au Néguev du N.

Localités : a) Environs de l'Université de Tel Aviv, 12.II.1962, Baum 20 011 (hb. Tel Aviv) — Environs of Jerusalem, 2.III.1950, Fahn s.n. (Proskauer, 1953, p. 124) — Environs de Jérusalem, 1961, Baum s.n. (Baum et Jovet-Ast, 1962, p. 103) — S. loc., Baum 20 001 et 20 004 (hb. Tel Aviv).
b) Hare Meron, 64 266 — Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 252 — Rosh Pinna, E (basaltes), 64 173, 64 243, 64 258 — Zefat, 64 244 — Ras el Akhmar (basaltes), 64 253 — Carmel, 64 246 — Atlit, 64 238, 64 211, 64 250, 64 251, 64 259, 64 267 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 236, 64 255 — Mahon Weinghit, 64 261, 64 269 — Rosh Ha'Ayın, 64 276 — Tel Aviv, 64 268, 64 271 — Abu Ghosh, 64 212, 64 215, 64 263 — Jérusalem, 64 217, 64 249, 64 254, 64 256, 64 257, 64 270 — En Kerem, 64 260, 64 261 — Har Giyyorà, 64 265 — Nahal Shiqma, 64 248 — Nahal Arugot, près d'En Gedi, 64 262.

24. Riccia subbifurca Warnst.

Stations : Sur la terre compacte, sablonneuse ou argileuse, à la base des dalles calcaires, souvent sous l'herbe.

En compagnie d'autres espèces de *Riccia*, à environ 50 m d'altitude, sur le Littoral.

Localités : a) Près de l'Institut Vinget, 1961, Baum s.n. (Baum et Jovet-Ast, 1962, p. 103) — Près de l'Institut Vinget, 10.II.1961, Baum s.n. (HUJ).

25. Riccia trabutiana Steph.

J. Proskauer l'a déjà cité sous le nom *R. atromarginata* var. *glabra*, synonyme de *R. trabutiana*. Cette espèce se classe parmi les espèces méditerranéennes. Voici, en effet, sa distribution : Espagne, Baléares, S France, Sicile, Grèce, Israël, Cyrénaïque, Tripolitaine, Afrique du N. Au point de vue morphologique, elle appartient à un groupe de taxa de rang systématique assez mal défini tous étroitement reliés au *R. atromarginata*. Elle vit dans les mêmes conditions écologiques que *R. atromarginata* et, d'ailleurs, très souvent, à son voisinage immédiat ou même presque mêlé à lui.

Stations : Sur la terre compacte, parfois argileuse, à la base des blocs et entre les dalles de rochers calcaires, souvent dans les prairies à *Poterium*. — Sur les alluvions sablonneuses très fines et encore humides des rivières desséchées, à l'ombre des *Poterium* et des *Tamarix*, dans les steppes du S.

En compagnie d'autres espèces de *Riccia*, de *Sphaerocarpus* et d'*Oxymitra*, de 50 à 750 m d'altitude, sur le Littoral et en Judée.

Localités : a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123) — Environs of Jerusalem, 2.III.1950, Fahn s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 123).

b) Atlit, 64 170 — Rosh Ha'Ayin, 61 281 — Nahal Shiqma, 64 169, 61 237.

JUNGERMANNIALES ANACROGYNES

Metzgeria Raddi

26. METZGERIA FURCATA (L.) Dum.

La présence de *Metzgeria furcata* en Israël pourrait sembler sans intérêt puisqu'il s'agit d'une espèce vivant sur presque tous les continents. Cependant elle n'existe ici qu'au Mont Carmel, et seulement dans une station très spéciale, ombragée et à atmosphère relativement humide. En région méditerranéenne, seules des stations semblables peuvent convenir à cette Jungermanniale anacrogyne, ce qui explique sa grande rareté.

Station : Sur un rocher calcaire très ombragé, au bord d'un ruisseau à sec, dans un maquis à *Quercus calliprinos*.

En compagnie de *Frullania dilatata*, à 300 m d'altitude environ, au Carmel.

Localité : b) Carmel, Wadi Glich, 64 016.

Fossombronia Raddi

27. FOSSOMBRONIA CAESPITIFORMIS De Not.

Le nombre de spécimens récoltés est très important. Il semble cependant qu'une seule espèce existe : *F. caespitiformis*. Malgré la diversité de leur diamètre (35-60 μ) et de leur ornementation, les spores ne nous ont pas montré des caractères suffisamment nets pour que nous puissions distinguer plusieurs espèces.

Les *Fossombronia* supportent des stations très variées à condition toutefois qu'ils aient un peu d'ombre et de fraîcheur. Ils sont très abondants et bien fructifiés à toutes les altitudes, ce qui tend à prouver leur résistance à des températures assez élevées malgré l'apparence fragile de leur thalle ou, tout au moins, de la partie foliacée de leur thalle. Il est possible, d'ailleurs, qu'une partie de leur gamétophyte soit reviviscente, comme c'est le cas pour les *Riccia*, ou qu'ils passent la période sèche réduits à un petit bulbe comme les *Petalophyllum*.

Stations : Sur la terre fraîche, souvent sur « terra rossa », à la base et dans les fentes des murets et des rochers calcaires, souvent dans les prairies à *Poterium* ou à *Cistus*, ou dans les maquis à *Olea*, *Laurus* ou *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les pins, les oliviers ou les *Eucalyptus*. — Dans les dépressions et les trous des rochers calcaires exposés au N. — Sur la terre argileuse ou sablonneuse, sous l'herbe, dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur la terre humide, à la base des rochers basaltiques.

En compagnie de *Southbya nigrella* et de *Cephaloziella Baumgartneri* surtout, mais souvent aussi avec *Targionia*, *Lunularia*, *Reboulia* et *Riccia*, de —150 à 1 200 m d'altitude, en Galilée, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

K. Muller indique pour cette espèce une préférence pour un substrat calcaire. En Israel, nous l'avons observée aussi à proximité des rochers basaltiques, et sur des sols dont le pH varie de 5.8 à 7.6.

Localités : a) Near Matzuha, Western Galilée, 17.III.1951, D. Zohary s.n. (Proskauer, 1953, p. 121) — Near Khreiba, Mt. Carmel, 18.III.1950, D. Zohary s.n. (Proskauer, 1953, p. 124) — Carmel, 2.IV.1927, Sereni s.n. (Sereni, 1931, p. 6) — Gilboa, 2.IV.1927, Sereni 40 (HUJ) — Environs of Jerusalem, 12.III.1950, D. Zohary s.n. (Proskauer, 1953, p. 121) — S. loc., (Bilewsky, 1963, p. 75).

b) Hare Meron, 64 205 — Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 134 — Rosh Pinna, E (basaltes), 64 219, 64 220 — Zefat, 64 149, 64 151, 64 203, 64 206, 64 207, 64 211, 64 223 — Près de Migdal, 64 150, 64 204 — Carmel, Ahuzzat, 64 147 — Carmel, Wadi Glich, 64 145, 64 212, 64 213 — Carmel, Bet Oren, 64 136, 64 137, 64 138, 64 141, 64 142, 64 143, 64 154, 64 155 — Atlit, 64 152, 64 214, 64 202, 64 222 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 218 — Mahon Weinghit, 64 144 — Herzliyya, 64 153 — Rosh Ha'Ayin, 64 281 — Giv'at Brenner-Telno, 64 208 — Abu Ghosh — 64 135, Jérusalem, 64 156, 64 201, 64 216, 64 217, 64 221 — En Kerem, 64 133, 64 139, 64 140, 64 146, 64 209, 64 210, 64 215 — Har Giyyora, 64 148.

JUNGERMANNIALES ACROGYNES

En Israel, nous connaissons seulement cinq espèces de Jungermanniales acrogynes. Toutes, assez fragiles, exigent un substrat frais, une humidité atmosphérique suffisante et ne peuvent supporter l'action directe du soleil.

Ceci explique la rareté des localités et stations qui abritent *Cephalozia bicuspidata*, *Frullania dilatata*, et, probablement, *Southbya tophacea*.

Il paraît plus étonnant de voir l'abondance des localités de récolte de *Southbya nigrella* et de *Cephaloziella Baumgartneri*, mais les deux espèces vivent presque toujours à l'ombre et à l'abri de la sécheresse dans les fentes fraiches des rochers ou bien, si elles sont un peu plus exposées, des arbustes et des arbres bas les protègent du soleil. Le *Cephaloziella* s'élève un peu plus haut que le *Southbya* (jusqu'à 1 100 m). Souvent ces deux espèces vivent ensemble et constituent le petit groupement bryophytique que l'on considère comme méditerranéen ou subméditerranéen et qui monte jusque dans notre région parisienne, sur les parois calcaires, dans des microclimats chauds et un peu humides.

Southbya Spruce

28. SOUTHBYA NIGRELLA (De Notaris) Spruce.

Stations : Sur la terre fraîche, souvent sur « terra rossa », à la base et dans les fentes des murets et des rochers calcaires, souvent dans les prairies à *Poterium* ou à *Cistus*, ou dans les maquis à *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les pins, les oliviers ou les *Eucalyptus*. — Dans les dépressions et les trous des rochers calcaires exposés au N.

En compagnie de *Cephaloziella Baumgartneri*, et souvent de *Fossombronia caespitiformis*, parfois aussi avec *Targionia*, *Lunularia*, *Reboulia* et *Clevea*, de -100 à 750 m d'altitude, en Galilée, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : a) Near Matzuba, Western Galilee, 16.III.1951, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953. p. 124).

b) Me'ona, 64 076 — Rosh Pinna NW (calcaire), 64 073 — Zefat, 64 077, 64 092, 64 098 — Près de Migdal, 64 093 — Carmel, Wadi Glich, 64 075, 64 078 — Carmel, Bet Oren, 64 141 — Rosh Ha'Ayin, 64 283 — Giv'at Brenner-Telno, 64 101, 64 208 — Kefar Mordekhay, 64 094 — Jérusalem, 64 069. 64 070, 64 071, 64 090, 64 097 — En Kerem, 64 072, 64 074, 64 091, 64 096, 64 100. 64 133, 64 139 — Har Giyyora, 64 099 — Bet Orat, 64 095.

29. SOUTHBYA TOPHACEA Spruce.

Station : Sur rocher calcaire ombragé, entre 300 et 500 m d'altitude, au Carmel.

Localité : a) Near Khreiba, Mt Carmel, 18.III.1950, D. Zohary s.n. (PROSKAUER, 1953, p. 124).

Cephaloziella Spruce

30. CEPHALOZIELLA BAUMGARTNERI Schiffner.

Stations : Sur la terre fraîche, souvent sur « terra rossa », à la base et dans les fentes des murets et des rochers calcaires, dans les prairies à *Poterium* et à *Cistus*, ou dans les maquis à *Quercus calliprinos*, plus rarement sous les pins. — Sur la terre fraiche, sous les *Poterium*. — Dans les dépressions et les trous des rochers calcaires exposés au N.

En compagnie de *Southbya nigrella*, et souvent de *Fossombronia caespitiformis*, de 50 à 1 100 m d'altitude, en Galilee du N, au Carmel, sur le Littoral et dans les Monts de Judée.

Localités : b) Me'ona, 64 076 — Hare Meron, 64 085 — Rosh Pinna, NW (calcaire), 64 073 — Zefat, 64 077. 64 082, 64 087 — Carmel, Wadi Glich, 64 075, 64 078 — Carmel, 64 089, 64 137, 64 138, 64 141, 64 142, 64 143, 64 154, 64 155 — Atlit, 64 251 — Mahon Weinghit, 64 083, 64 081 — Giv'at Brenner-Telno, 64 208 — Abu Ghosh, 64 068 — Jérusalem, 64 069, 64 071, 64 079 — En Kerem, 64 072, 64 074, 64 080, 64 081, 64 088, 64 133, 64 139 — Har Giyyora, 64 086.

Cephalozia Dum.

31. CEPHALOZIA BICUSPIDATA (L.) Dum.

Station : Sur un rocher calcaire très humide et ombragé, au bord d'un ruisseau à sec, dans un maquis à *Quercus calliprinos*.

En compagnie de *Metzgeria furcata* et de *Frullania dilatata*, à 300 m d'altitude environ, au Carmel.

Localité : b) Carmel, Wadi Glich, 64 288.
A. Proskauer (1953, p. 124) signale un *Cephalozia* sp. du Carmel (Near Khreiba, 18.III.1950, D. Zohary s.n.).

Frullania Raddi

32. Frullania dilatata Dum.

Stations : Sur les rochers calcaires très humides et ombragés, dans les maquis à *Quercus calliprinos*. — A la base des troncs des *Quercus calliprinos* et des *Laurus*, dans les maquis.
En compagnie de *Lunularia*, *Reboulia*, *Metzgeria furcata* et *Cephalozia bicuspidata*, de 300 à 600 m d'altitude, en Galilée du N et au Carmel.

Localités : b) Hare Meron, 64 290 — Carmel, Wadi Glich, 64 289 — Carmel, près du sommet, 64 291. Sur ce spécimen les caractères indiquent le passage très net vers la var. *anomala* Corbière.

ANTHOCEROTALES

Phaeoceros Proskauer

33. Phaeoceros bulbiculosus (Brot.) Proskauer.

Stations : Sur la terre argileuse ou sablonneuse humide, sous l'herbe, dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur la terre humide, sous l'herbe, à la base des rochers basaltiques.
En compagnie de différentes espèces de *Riccia*, de 50 à 450 m d'altitude, en Galilée du N et sur le Littoral.

Localités : a) Near Kadima, Sharon Plain, 7.III.1950, D. Zohary s.n. (Proskauer, 1953, p. 123).
b) Rosh Pinna (basaltes), 64 004 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 003.

34. Phaeoceros laevis (L.) Proskauer.

Stations : Sur la terre humide, à la base des falaises et des rochers calcaires. — Sur la terre argileuse ou sablonneuse humide, sous l'herbe, dans les prairies à *Quercus ithaburensis*. — Sur les bords sablonneux verticaux des ruisseaux.
En compagnie de différentes espèces de *Riccia* et de *Sphaerocarpus*, de — 150 à 100 m d'altitude, en Galilée du N et sur le Littoral.

Localités : a) Herzliyya, IV. 1955, Baum s.n. (hb. Tel Aviv) S. loc. (Bilewsky, 1963, p. 74).
b) Près de Migdal, 64 287 — Entre Bet Lid et Kefar Yona, 64 005 — Mahon Weinghit, 64 001 — Herzliyya, 64 002, 64 286.

III. — DISTRIBUTION DANS LE MONDE

On peut répartir ainsi les 33 espèces (*) présentes en Israël suivant l'élément géographique auquel elles appartiennent :

1) Quinze espèces cosmopolites ou subcosmopolites :

Targionia hypophylla
Reboulia hemisphaerica
Lunularia cruciata
Marchantia polymorpha
Corsinia coriandrina
Oxymitra paleacea
Ricciocarpus natans
Riccia fluitans
Riccia Frostii
Riccia glauca
Riccia lamellosa
Phaeoceros bulbiculosus
Phaeoceros laevis
Metzgeria furcata
Cephalozia bicuspidata

2) Quatre espèces à répartition assez vaste mais semblant limitées à l'Hémisphère boréal :

Sphaerocarpus Michelii
Riccia nigrella
Riccia sorocarpa
Frullania dilatata

3) Une espèce limitée à l'Europe du SW et du S, à l'Afrique du N et au Proche-Orient :

Fossombronia caespitiformis

4) Une espèce principalement sud-européenne :

Riccia subbifurca

5) Quatre espèces méditerranéennes ou plus ou moins méditerranéennes-atlantiques :

Riccia Crozalsii
Riccia gougetiana
Cephaloziella Baumgartneri
Southbya nigrella

6) Huit espèces méditerranéennes mais pouvant atteindre les Canaries ou les Açores :

Targonia lorbeeriana
Clevea Spathysii
Riccia atromarginata
Riccia bicarinata
Riccia crystallina
Riccia macrocarpa
Riccia trabutiana
Southbya tophacea

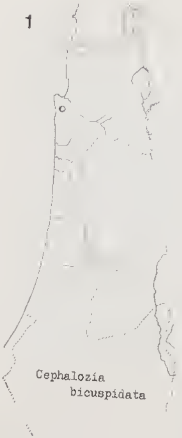
IV. — DISTRIBUTION DES HÉPATIQUES SUR LE TERRITOIRE D'ISRAEL

La distribution des Hépatiques dépend, comme celle de tous les végétaux, de la nature du sol, du climat général, de l'histoire du peuplement végétal, de l'action de l'homme, mais elle se trouve liée beaucoup plus nettement à la nature des microstations qu'aux conditions régionales. La vie de ces petites plantes dépend surtout de la stabilité et de l'ensoleil-

---

(*) On ne tient pas compte du *Sphaerocarpus* sp. cité dans la liste précédente.

1

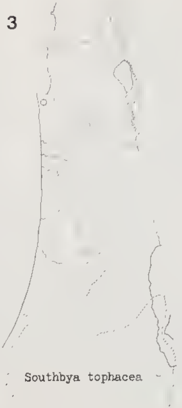


Cephalozia bicuspidata

2

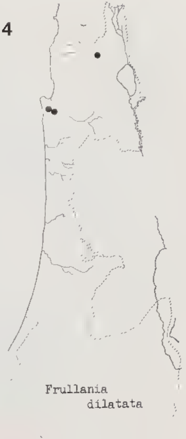
Metzgeria furcata

3



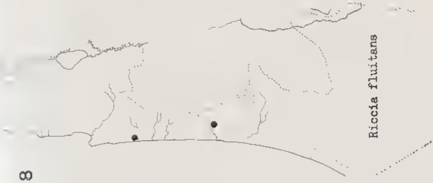
Southbya tophacea

4



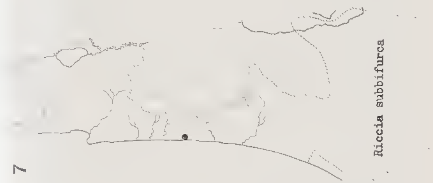
Frullania dilatata

8



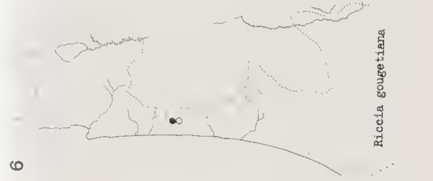
Riccia fluitans

7



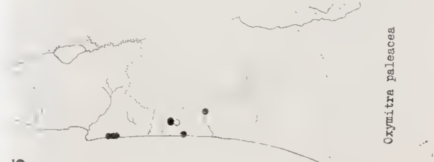
Riccia subbifurca

6



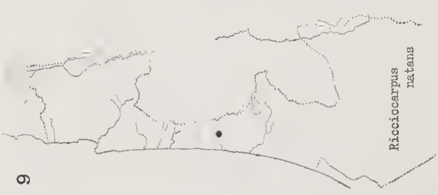
Riccia gougetiana

5



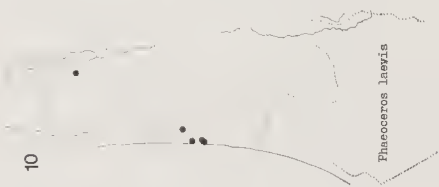
Oxymitra paleacea

9



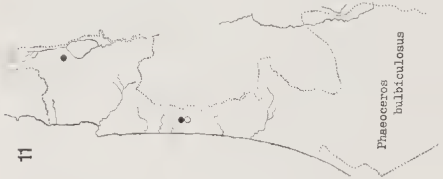
Ricciocarpus natans

10



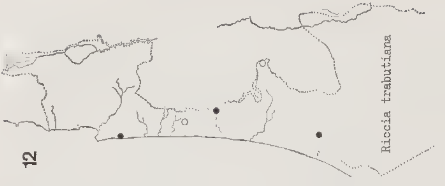
Phaeoceros laevis

11

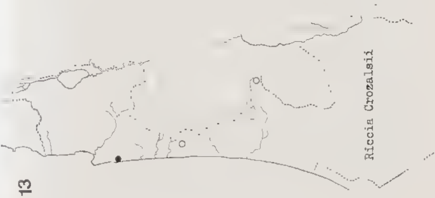


Phaeoceros bulbiculosus

12

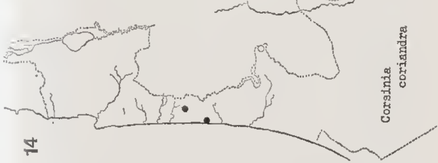


Riccia trabutiana



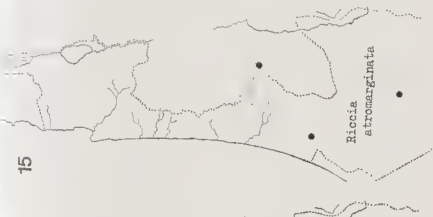
13

Riccia Crozalsii



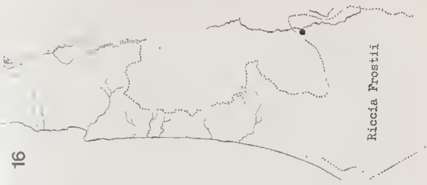
14

Corsinia coriandra



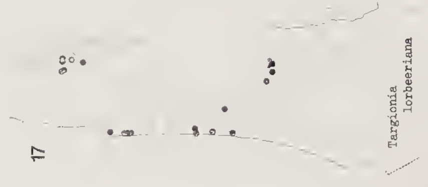
15

Riccia atromarginata

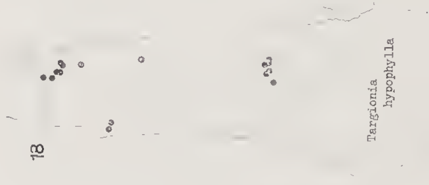


16

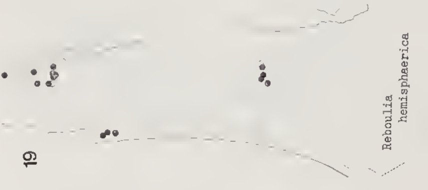
Riccia Frostii


17

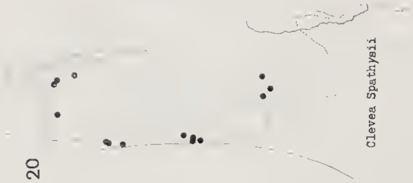
Targionia lorbeeriana


18

Targionia hypophylla

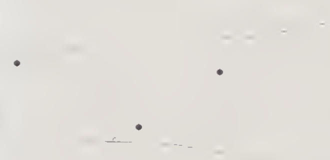

19

Reboulia hemisphaerica


20

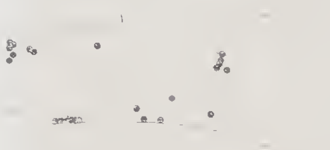
Clevea Spathysii

21



Riccia macrocarpa

22

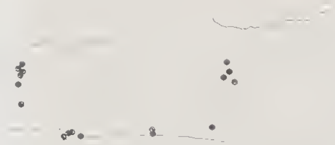


Fossombronia caespitiformis

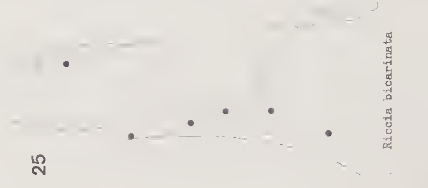
23

Southbya nigrella

24



Cephaloziella Baumgartneri

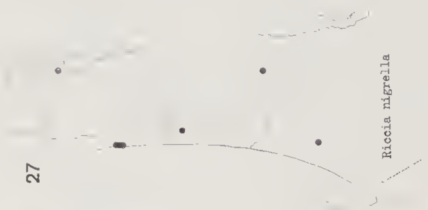


25

Riccia bicarinata

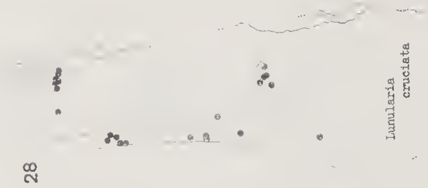
26

Riccia crystallina



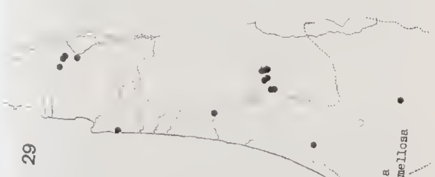
27

Riccia nigrella



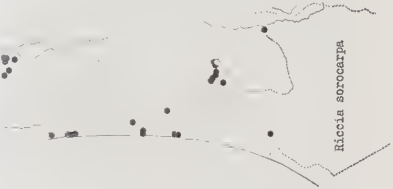
28

Lunularia cruciata



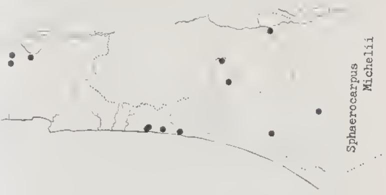
29

Riccia lamellosa



30

Riccia sorocarpa



31

Sphaerocarpus Michelii

lement de quelques décimètres carrés de sol, de l'accumulation d'eau de pluie dans une petite dépression, de l'arrivée d'un cours d'eau temporaire, de l'ombre donnée par quelques Phanérogames, de la rétention locale de l'humidité par le substrat. Il semble donc difficile de trouver un lien *étroit* entre les aires de ces espèces et les divisions géobotaniques reconnues en Israël par M. ZOHARY.

Cependant, l'examen des cartes de distribution des Hépatiques en Israel (cartes 1 à 31 (*)) fait apparaître des groupes d'espèces ayant des aires comparables :

1) Espèces des collines boisées du N.

Cephalozia bicuspidata, *Metzgeria furcata*, *Southbya tophacea*, *Frullania dilatata*, espèces fragiles, sciaphiles, ont pu se maintenir seulement sur les collines couvertes d'un maquis élevé qui leur apporte une ombre protectrice, aussi les trouve-t-on soit sur le Mont Carmel soit à la fois au Carmel et en Galilée, sur le Hare Meron.

2) Espèces de la région côtière.

Quelques espèces qui semblent préférer les régions basses, les sols chauds temporairement humides existent seulement sur le Littoral et à quelques km en arrière du Littoral : *Oxymitra paleacea*, *Riccia gougetiana*, *R. subbifurca*.

Riccia fluitans et *Ricciocarpus natans* ont été trouvés uniquement dans cette région et très rarement. Leur vie dépend de la présence d'eaux permanentes et calmes.

3) Espèces de la région côtière et de Galilée.

La distribution du *Phaeoceros laevis* et du *P. bulbiculosus* montre la préférence de ces espèces pour les lieux dont la température ne s'élève pas trop et dont l'humidité peut se maintenir assez longtemps.

4) Espèces de la région côtière et de Judée.

A ce groupe appartiennent seulement : *Riccia trabutiana*, *R. Crozalsii*, *Corsinia coriandrina*.

5) Espèce de Judée, du S de la région côtière et du N du Néguev.

Riccia atromarginata possède seule une aire ainsi délimitée. Dans d'autres pays méditerranéens sa distribution est assez comparable à celle du *R. trabutiana*. Ici, les deux aires ne se superposent pas. Il y aurait donc intérêt à rechercher d'autres spécimens de ces deux espèces qui, peut-être, sont plus fréquentes que nous ne le pensons.

6) Espèce orientale.

Riccia Frostii se localise au voisinage de la Mer Morte et semble préférer les stations très chaudes subdésertiques.

7) Espèces connues dans plusieurs régions, souvent depuis le N d'Israël et s'étendant plus ou moins loin vers le S.

Quelques-unes ne sont pas connues au S de la Judée : *Targionia lorbeeriana*, *T. hypophylla*, *Reboulia hemisphaerica*, *Clevea Spathysii*, *Riccia*

(*) Sur ces cartes, les disques noirs indiquent les échantillons récoltés par nous-mêmes et les spécimens dont nous avons vérifié la détermination ; les cercles noirs correspondent aux localités signalées dans la littérature de spécimens non examinés par nous.

ocarpa, Fossombronia caespitiformis, Southbya nigrella, Cephalo- la Baumgartneri. Pour d'autres, la limite de leur aire passe au N du éguev : *Riccia bicarinata, R. crystallina, R. nigrella, Lunularia cruciata* ; bien dans la moitié N du Néguev : *Riccia lamellosa* et même *R. soro- rpa* qui vit près de la Mer Morte, et *Sphaerocarpus Michelii*.

V. DISTRIBUTION VERTICALE SUR LE TERRITOIRE D'ISRAEL

e point le plus élevé d'Israël atteint seulement 1 200 m. Certaines es du territoire (bords de la Mer Morte, voisinage du Lac de Tibériade) ouvent au-dessous du niveau de la mer. Les Hépatiques existent utes les altitudes, donc de 300 m à 1 200 m.

a fig. 2 représente la distribution verticale des espèces en Israel. montre que certaines d'entre elles atteignent au maximum 100 à m d'altitude : *Oxymitra paleacea, Ricciocarpus natans, Riccia fluitans, gougetiana, R. subbifurca, Phaeoceros laevis*. La plupart s'élèvent u'à 750 ou 800 m. C'est entre 50 m et 800 m que l'on trouve en plus moins grande abondance toutes les espèces. Quelques-unes vivent u'à 1 200 m : *Reboulia hemisphaerica* (plus fréquent entre 150 et m), *Lunularia cruciata, Riccia sorocarpa, Fossombronia caespiti- s, Cephaloziella Baumgartneri*.

emarquons la présence de *Metzgeria* et de *Cephalozia* à 300 m, du *llania* seulement au-dessus de 300 m, altitude qui correspond à la nce de forêts basses ou de maquis denses, formations qui permettent tallation de Jungermanniales sur les écorces et sur les rochers ombragés les Chênes.

a distribution verticale des deux *Targionia* ne manque pas d'intérêt : *ypophylla*, absent du Littoral, vit de 150 à 800 m, mais on le trouve fréquemment entre 600 et 800 m ; *T. lorbeeriana*, souvent récolté le Littoral, est plus fréquent entre 50 et 500 m alt.

n seul spécimen de *Riccia Frostii* étant connu, on ne peut savoir tte espèce vit seulement aux faibles altitudes mais il semble bien le climat chaud de cette plaine basse lui soit très favorable.

VI. LES STATIONS OÙ VIVENT LES HÉPATIQUES

la situation géographique et du relief d'un pays dépend la variété stations qu'il offre aux végétaux.

ael possède de grandes plaines couvertes de cultures mais aussi uperbes prairies naturelles et des pelouses, presque partout des es rocheuses, des dalles, des falaises qui présentent une infinité ches ombragées et fraîches où peuvent s'installer des Hépatiques. s montagnes d'Israel étant relativement basses, aucune Muscinée tude ne peut y être signalée. Ces montagnes forment presque toujours ennes plus ou moins boisés, souvent rocheux, soit calcaires, soit ltiques, n'ayant guère de reliefs abrupts qui pourraient offrir aux mées des stations originales.

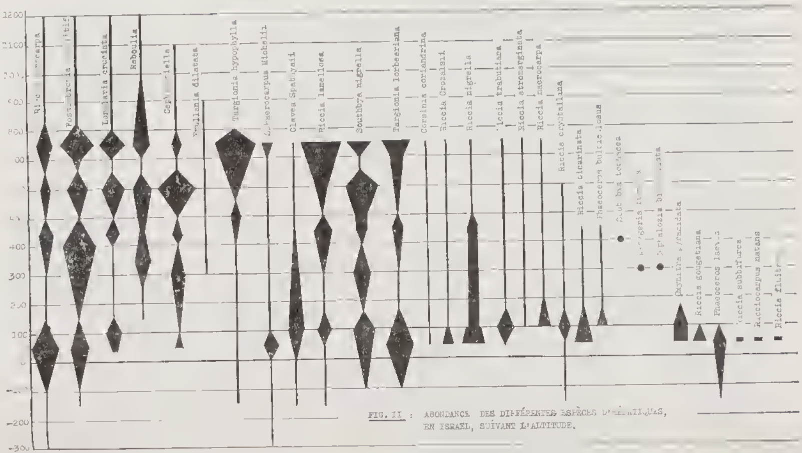


FIG. II : ABONDANCE DES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'HÉPATIQUES, EN ISRAEL, SUIVANT L'ALTITUDE.

Le Néguev, immense région semi-aride, possède, lui aussi, ses gîtes à Muscinées, inattendus, presque insoupçonnables sauf pour le Bryologue.

1. La région côtière. — Dans cette région, les stations à Hépatiques sont presque partout les mêmes : trous de rochers, terre ombragée, prairies mouillées.

Ainsi, à Atlit, des blocs sur sol horizontal ménagent entre eux des cuvettes terreuses où croissent abondamment *Riccia nigrella, R. bicarinata, R. sorocarpa, R. trabutiana, R. Crozalsii, R. lamellosa, Oxymitra paleacea.*

Au S d'Atlit, sur les collines formant une rangée parallèle à la côte, le maquis à *Olea* et strate plus basse de Labiées diverses, de thym, *Briza major*, Glaïeuls, abrite, entre les blocs et les dalles, des plaques de *Riccia* très secs et d'*Oxymitra*, des excavations de rochers où se logent des *Clevea*.

Entre Bet Lid et Kefar Yona, une superbe prairie sur pente faible, déprimée au centre, très ensoleillée, humidifiée par d'abondants ruissellements, constitue une station de choix pour les Hépatiques. Entre les Graminées, sous les buissons, dans la dépression mouillée, sur la pente humide ou fraîche et argileuse, sous l'ombre légère des *Quercus ithaburensis*, entre les touffes lâches de Phanérogames (Plantains, Lupins, *Briza, Rumex, Tulipa, Scirpus*, etc...) vivent des milliers de thalles de *Riccia*, d'*Oxymitra*, des *Fossombronia*, des *Phaeoceros*. Cette station particulièrement riche permet d'imaginer quelle a dû être l'abondance des Hépatiques dans tous les milieux frais, sur cette côte méditerranéenne, avant que l'homme n'ait exercé son action destructrice pour s'y installer et y établir ses cultures.

Près de Mahon Weinghit, sur la face exposée au N de la falaise bordant le Nahal Poleg, à 50 m d'altitude environ, les surfaces terreuses se couvrent de *Sphaerocarpus*, de *Riccia sorocarpa, Cephaloziella Baumgartneri, Phaeoceros laevis* et, dans les fissures de rochers, vivent des Lunulaires, *Clevea, Targionia lorbeeriana*. Un peu plus au S, sur un monticule de rochers calcaires, une minuscule prairie de pente s'est établie et là, à l'ombre d'un arbrisseau, à la base de grosses pierres, vivaient *Oxymitra, Riccia sorocarpa, R. subbifurca* et, dans les fissures des blocs, *Clevea* et *Targionia lorbeeriana.*

A Herzliyya, sur les alluvions sableuses encore humides d'un ruisseau très encaissé et ombragé par les *Eucalyptus*, se trouvaient des *Phaeoceros laevis*, des thalles mâles et des thalles femelles de Lunulaire.

Sur les collines calcaires de Rosh Ha'Ayin, l'eau de pluie et de condensation coule des rochers et vient mouiller leur base terreuse en pente douce. Sur ces surfaces de ruissellement, s'installent des croûtes de *Riccia* (*R. trabutiana, R. lamellosa, R. bicarinata, R. sorocarpa*) et d'*Oxymitra*. Entre des gros blocs, sur la terre fraîche et ombragée, à l'entrée d'une petite caverne, se sont installés des thalles de *Riccia crystallina.*

Pour ce *Riccia crystallina* et les *Sphaerocarpus* qui aiment un sol assez compact, les marges des allées du Jardin Botanique de Tel Aviv, très ombragées, formées de terre rouge non mobile, constituent une station de choix.

Plus au S de la région côtière, près de Rehovot, ce sont encore des collines de rochers calcaires et de terre plus ou moins argileuse qui hébergent des *Fossombronia* et le groupement à *Southbya nigrella* et *Cephaloziella Baumgartneri*. Les *Poterium spinosum*, les *Thymelaea* et les Cistes donnent une ombre légère et très localisée, favorable à l'installation des Hépatiques.

L'une des stations les plus propices à la vie des Hépatiques est le lit des nahals qui viennent de s'assécher. Prenons l'exemple du Nahal Shiqma, au N du Néguev. Au début d'avril 1964, le fond limoneux-sableux frais, portait encore quelques mares et quelques flaques d'eau et des zones de vases alluviales très fines, humides, craquelées qui, en se desséchant, se détachaient en écailles. Les parois du nahal, hautes de 2 m au maximum, ombragées par une bordure de *Tamarix nilotica* et de *T. aphylla*, de *Polygonum equisetiforme*, de *Poterium spinosum* (déterminations B. Baum) restaient encore humides. Sur toutes ces parties fraîches et à l'ombre des végétaux supérieurs abondaient les *Sphaerocarpus*, les *Riccia lamellosa*, *R. nigrella*, *R. atromarginata*, *R. trabutiana*, *R. bicarinata*, *R. crystallina*.

2. La Galilée. — Au N de la Galilée, dans de nombreuses localités (par exemple à Kerem Ben Zimra, au S de Métulla, à Avivim près de la frontière libanaise, vers Naftali au bord d'une des trois rivières qui forment le Jourdain), les blocs calcaires répartis dans les prairies ou sur les pelouses des collines constituent les stations des *Targionia hypophylla* et des *Reboulia*.

Plus au S, vers Zefat, entre 600 et 800 m d'altitude, les blocs hébergent souvent aussi des *Targionia* et des *Reboulia*, mais les stations humides sont les plus riches. Ainsi, au fond d'un ravin, à 600 m alt., un ruisseau ombragé par de grands arbres passe en cascadant fortement sous un petit pont formé de dalles calcaires et de terre rouge. Un sentier étroit longe ce ruisseau. Dans cette station très particulière, à atmosphère un peu humide, le sol reçoit d'une façon permanente les gouttelettes entraînées par le vent et, sur la terre fraîche, alternent les taches d'ombre et de soleil. De nombreuses rosettes de *Riccia crystallina* ont pu se développer au long du sentier et sur toute la partie terreuse du pont.

Près de Rosh Pinna, un ruisseau roule sur un fond rocheux. Ses marges sableuses humides, bordées d'une petite galerie d'arbres donnent asile aux *Sphaerocarpus*, aux *Reboulia*, *Targionia*, *Fossombronia*.

A Rosh Pinna s'élèvent aussi des collines de basalte. Dans les fentes des rochers et sur les pentes de terre à la base des monticules, des croûtes d'Hépatiques à thalle se sont constituées. On y trouve des *Riccia nigrella* et des *R. sorocarpa* en abondance, *R. lamellosa*, *R. bicarinata*, *R. macrocarpa*, la Lunulaire, *Targionia hypophylla* et *T. lorbeeriana* mais aussi des *Fossombronia* et des *Phaeoceros bulbiculosus*. Les spores entraînées par l'eau qui ruisselle sur les rochers, se dispersent entre les herbes, germent et prolongent les croûtes de *Riccia* le long de la pente, sur la pelouse.

Quelques points permettent à certaines Jungermanniales de vivre dans des conditions de fraîcheur et d'humidité rappelant un peu celles de nos régions tempérées d'Europe. Ainsi, au Carmel, dans des petits ravins encaissés, très ombragés, les parois terreuses et les blocs de rochers se couvrent de Mousses : c'est là que vivent *Metzgeria furcata* et *Cephalozia bicuspidata*. Sur cette grosse butte boisée de Lauriers et de *Quercus* *lliprinos* formant un maquis dense, difficile à traverser, haut de 3-4 m, sol est couvert de petits rochers et de gros blocs moussus sur lesquels us avons récolté *Frullania dilatata* : sur la base des troncs garnis de ousses, vit aussi le *Frullania*. Au sommet du Hare Meron (donc à 200 m d'altitude), montagne couverte d'une végétation dense et épineuse, a suffi d'une dépression de 2.50 m environ, restes d'une ancienne ustruction, pour ménager un micro-climat frais et ombragé et permettre nstallation de *Frullania*.

Dans la partie méridionale de la Galilée, la température s'élève plus e dans le N d'Israël. Nous avons fait, malheureusement, peu de récoltes ns cette region. Des recherches plus sérieuses sont nécessaires. Les rons du Lac de Tiberiade, en particulier, pourraient fournir quelques ces intéressantes. A quelques kilomètres du Lac de Tibériade, les tes falaises calcaires de Migdal tombent à pic puis en pente douce la grande plaine de culture. Cette pente douce est couverte d'une ouse d'où émergent les blocs rocheux. Là, à la base des grands rochers sur des plages de terre qui reçoivent les eaux de ruissellement, us avons récolté *Riccia crystallina*.

ace aux falaises de Migdal, sur l'autre versant de la rivière Nittay, piton constitue une station très remarquable. Sa base calcaire porte Hépatiques à thalle. Rapidement, on trouve le contact du calcaire des basaltes : tout le piton est basaltique. Une superbe prairie naturelle ouvre. *Hordeum ithaburense* Bois., lins roses, Echium bleutés, taches ges des *Adonis*, des *Papaver*, des Renoncules et des Anemones domi-. Mais le sol, couvert de gravillons instables, ne permet pas l'instal-on des Hépatiques. Sur la pente opposée, couverte de gros blocs basal-es, quelques Mousses seulement vivent. Plus bas, brusquement, nous ouvons le calcaire, le sol plus frais, plus poreux : les *Targionia*, les *ombronia* apparaissent.

LA JUDÉE. — La Judée est formée de montagnes ou hautes collines gnant 600 à 800 m, en dômes successifs, striées horizontalement des gradins de rochers calcaires blancs ou grisâtres. Elle possède nombre infini d'excavations, de trous, de fentes garnies de terre, ottes minuscules, de petites falaises, où viennent s'installer des atiques.

oici, par exemple, un peu au-dessous de l'Université de Jérusalem, W de la ville, sur la pente E à *Poterium* et Cistes, de petits murets erre calcaire où vivent *Ceterach* et Ombilic. Dans les trous, la terre utenue humide par les dernières pluies de mars, est couverte de *ombronia caespitiformis*, de *Targiona hypophylla*, *Reboulia hemi-rica*, *Lunularia cruciata*. Sur la pente W, les mêmes espèces se ouvent autour des dalles rocheuses et des *Riccia lamellosa* s'y tent. Un peu au-delà, sur un plateau couvert d'un chaos de rochers vivent en abondance *Ceterach*, *Cyclamen persicum*, Asphodèles, *arum*, *Poterium spinosum*, des plaques de terre portent *Riccia llosa* et *R. sorocarpa* et l'on observe, un peu partout dans les trous ochers, le groupement à *Southbya nigrella* et *Cephaloziella Baum-meri*.

A Qiryat Anavim, près de la frontière jordanienne, dans une prairie pente, les bords terreux d'un petit ruissellement portent de belles rosettes de *Riccia sorocarpa* qui s'insinuent également entre les touffes de Graminées.

A 10 km d'Abu Ghosh, des falaises en gradins bordent la route. Les parties planes des gradins supérieurs exposés au SW sont couverts d'arbustes nains à l'ombre desquels vivent, sur la terre, des *Fossombronia* bien fructifiés et formant un véritable gazon, *Cephaloziella, Riccia sorocarpa.*

Aux environs de la Vallée du Démon, face à la Jordanie, les *Riccia lamellosa* et *R. sorocarpa*, bien développés et étalés, forment de nombreuses taches sur la terre rouge au pied des rochers calcaires bas. Les thalles de *Riccia lamellosa* gagnent la partie herbeuse et s'infiltrent entre les touffes dans les moindres espaces libres. Les *Sphaerocarpus* s'installent aussi entre les touffes de Graminées au bord d'un sentier. Les *Targionia* abondent à la base des murets.

A 2 km à l'W d'En Kerem, sur une colline de 700 m d'altitude, dans la pelouse en pente ombragée par les Oliviers, murets, dalles et blocs calcaires hébergent en abondance Lunulaires, *Targionia, Southbya.* Au voisinage, sur une falaise rocheuse calcaire ruisselante par place, en gradins, dominant le lit du nahal Ayyalon, dans les creux garnis de terre, nous trouvons *Targionia hypophylla, Southbya nigrella* et *Cephaloziella Baumgartneri*, des *Reboulia.* Sur terra rossa déposée dans les fissures de rochers, au contact des *Reboulia*, vit *Clevea Spathysii.* Au voisinage immédiat de cette Hépatique, nous avons noté quelques Phanérogames : *Ceterach, Chaetocyadium trichospermum, Cyclamen persicum* (Det. B. Baum).

A En Kerem, sur la colline, les méplats terreux entre les dalles et les blocs, les petites pentes fraîches et même les espaces entre les touffes de Graminées sont couverts d'une quantité incroyable de thalles de *Riccia lamellosa* et *R. sorocarpa*, de *Reboulia*, de *Southbya* et *Cephaloziella.*

4. Le désert. — Sur l'immense plateau du Néguev, il semble, au premier abord, qu'aucune Hépatique ne puisse vivre. L'ardeur du soleil, le manque d'ombre paraissent défavorables à la vie des Muscinées parmi cette végétation clairsemée, grisâtre, sèche en apparence. Cependant, les thalles d'Hépatiques sont là. Arrêtons-nous par exemple, au km 28 de la route de Be'er Sheva à Elat, près du Nahal Yeroham. Une faible dépression dans le loess sableux correspond au passage d'un petit courant d'eau au moment de la courte saison pluvieuse. Au fond de cette dépression apparaissent de minuscules taches noirâtres exposées au plein soleil ou légèrement ombragées par les petites touffes de *Poterium spinosum, Ballota undulata, Malva, Ranunculus asiaticus, Gagea, Stipa tortilis* (déterminations B. Baum). Ces taches qui ressemblent plutôt à des empreintes sombres dans le loess gris blanchâtre indiquent la présence des *Riccia atromarginata* et *R. lamellosa* et autres espèces reviviscentes qui restent crispées et sèches jusqu'à la prochaine saison des pluies.

Par contre, à l'extrême sud du Néguev, le fond des Nahals, tels que le Nahal Roded, couvert de sable mobile et sec, jaune pâle et de débris de granit rose ou violacé tombés des massifs dominant le nahal ne peut héberger aucune Hépatique car il n'y a pas de substrat assez stable où les rhizoïdes pourraient se fixer.

Sur les sols salés du Néguev, celui de la sebkra d'Elat par exemple, et sur les étendues de sables plus ou moins abondamment couverts d'efflorescences blanches, nous n'avons trouvé aucune Hépatique.

Ces quelques exemples suffisent à montrer qu'en Israël les stations où peuvent vivre les Hépatiques sont presque toujours les fentes et eux de rochers, la base des blocs, la terre qui reçoit les eaux de ruissel- ment et de condensation à la base des monticules. Mais les fonds et rges des nahals ou des ruisselets récemment asséchés, les petites dépres- ons à la surface du sol horizontal ou en pente très douce, les rochers oussus dans les ravins encaissés ou à l'ombre du maquis dense, parfois ussi la base des troncs dans le maquis, constituent des stations très vorables. Malgré la chaleur et la sécheresse, le Néguev lui-même n'est s dépourvu d'Hépatiques.

VII. — LE pH DES SUBSTRATS

Les Hépatiques vivent sur des substrats à texture fine (vase mouillée, ss sableux), sur la terra rossa qui a pour origine les calcaires secondaires et tertiaires, sur les sols basaltiques, très rarement sur les écorces. Les H mesurés vont de 5 à 8. Le substrat des espèces calcicoles n'a jamais un pH très élevé car à la terra rossa et aux débris de calcaire du rocher mêlent d'abondants fragments de végétaux plus ou moins décomposés.

L'examen de la fig. 3 nous conduit aux remarques suivantes :

1) Le plus grand nombre de spécimens d'Hepatiques vivent sur subs- t neutre ou plus ou moins acide ; un plus petit nombre sur substrat alin mais, au plus, égal à 8.

2) Très peu d'espèces s'installent seulement sur substrat nettement ide (*R. gougetiana*, *R. macrocarpa*, *Phaeoceros bulbiculosus*).

3) Certaines supportent des pH faiblement acides et voisins de la utralité (*Oxymitra paleacea*, *Riccia trabutiana*, *Phaeoceros laevis*).

4) ou une amplitude très grande : *Lunularia cruciata* : *Riccia nigrella* *R. lamellosa*, espèces qui abondent dans des milieux très divers.

5) ou un sol à aridité assez faible ou à alcalinité faible : *Riccia crys- llina*, *Sphaerocarpus*.

6) Quelques unes préfèrent le voisinage de la neutralité : *Riccia atro- ginata*, *Clevea*, *Metzgeria*.

Les deux espèces qui constituent dans beaucoup de pays méditer- néens les caractéristiques d'une association très particulière, *Southbya rrella* et *Cephaloziella Baumgartneri* tolèrent à peu près la même ampli- de du pH de leur support : 6 à 8.

CONCLUSION

On connaît actuellement en Israël 33 espèces d'Hepatiques parmi quelles on compte 21 Marchantiales, 2 Jungermanniales anacrogynes, Jungermanniales acrogynes, 2 Anthocérotales.

Parmi ces 33 espèces, on note 12 méditerranéennes ou méditerra- nnes-atlantiques, 2 espèces dont l'aire ne s'étend pas très loin au-

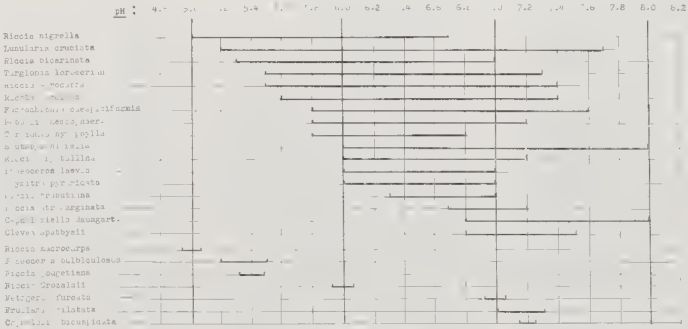
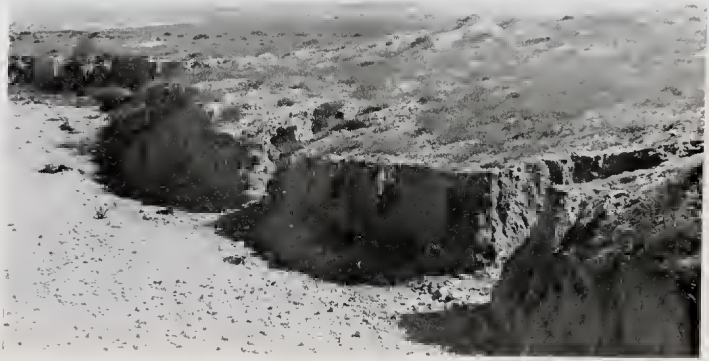
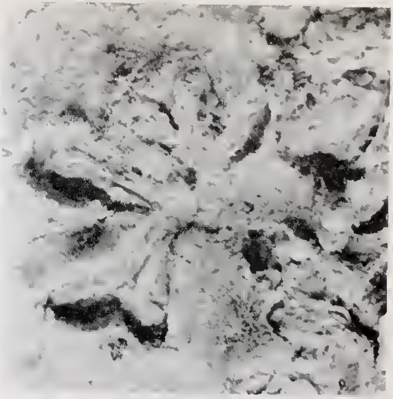


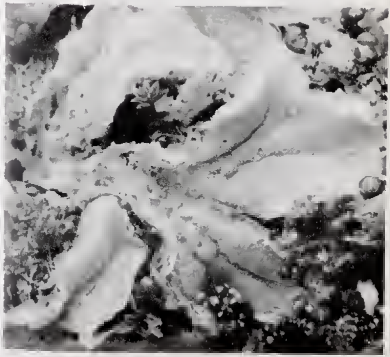
FIG. III : VALEURS DU pH DU SUBSTRAT POUR L'ENSEMBLE DES SPÉCIMENS DE 24 ESPÈCES D'HÉPATIQUES RÉCOLTÉS EN ISRAËL.



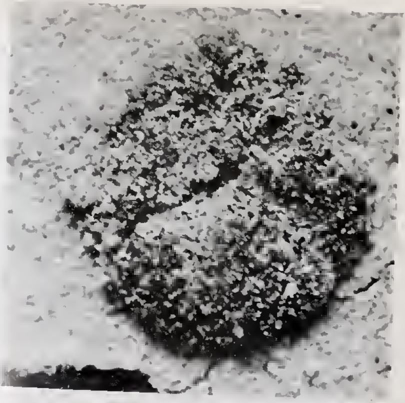
PL. I. — Sur le plateau du Neguev entaillé par le lit des nahals s'étend une steppe à Graminées. *Peganum harmala*. *Thymelaea* et nombreuses espèces de régions semi-arides. Ici, au km 28 de la route Yeroham-Be'er Sheva, dans les faibles dépressions du loess sableux, vivent *Riccia lamellosa* et *R. atromarginata*. Phot. H. Bischler.

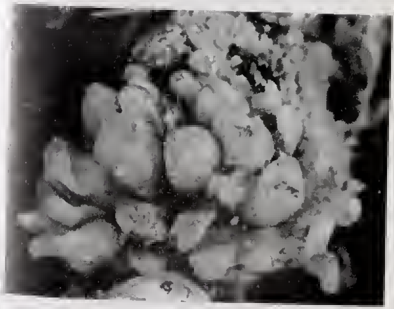
BIBL DU MUSEUM D HIST. NATUR.





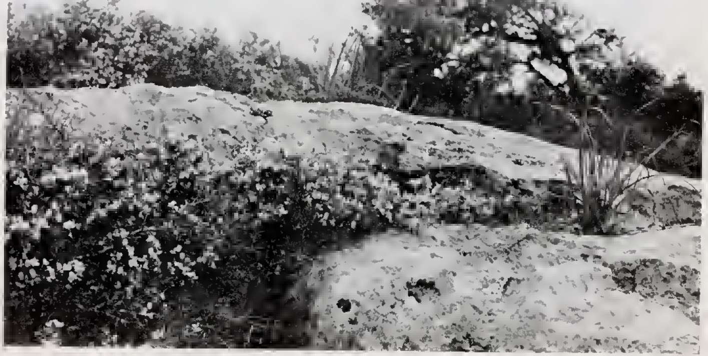
1. *Riccia lamellosa*, desséché, sur le loess sableux du Néguev et laissant autour lui une sorte d'empreinte. Phot. H. Bischler. 2. *Riccia lamellosa*, bien mouillé et le, montre ses écailles blanches. Phot. H. Bischler.





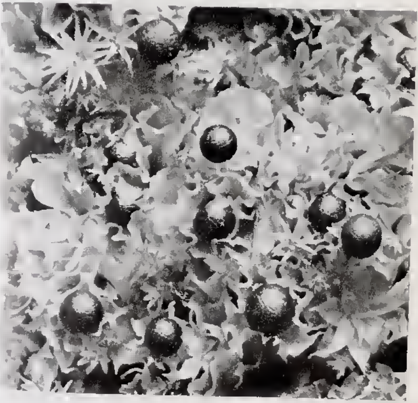
1. Au bord du Nahal Be'er Sheva, dans la partie N du Néguev, cette petite sombre couverte de sable est un *Sphaerocarpus Michelii* desséché par le soleil. H. Bischler. 2. *Sphaerocarpus Michelii* vivant à l'ombre et en atmosphère Phot. H. Bischler.

BIBL. DU MUSEUM



PL. IV. — Près de la côte méditerranéenne, vers Atlit, dans les fentes et à la base d'énormes blocs calcaires vivent des Hépatiques : *Cephaloziella Baumgartneri*, Lunularia, *Clevea*, *Targionia*, *Oxymitra* et divers *Riccia*. Entre ces rochers ombragés parfois par des Oliviers et des Caroubiers, une végétation de type méditerranéen s'est installée. Phot. H. Bischler.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.



V. *Fossombronia caespitiformis*, thalle portant de nombreuses capsules noires et brillantes. Phot. H. Bischler.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

là de la Méditerranée, 19 espèces boréales ou cosmopolites. Aucune ntre elles n'indique une affinité avec les flores d'Afrique tropicale d'Asie. Une quinzaine d'espèces se distribuent sur la plus grande tie du pays ; aucune ne semble atteindre la moitié S du Néguev ; se localisent sur quelques massifs boisés, 6 sur la région côtière ; 5 s'éten- t sur la région côtière et, un peu au-delà, vers le N ou vers le S ; une le, *Riccia Frostii*, paraît localisée près de la Mer Morte.

Au cours de notre voyage de 1964 en Israël, nous avons pu retrouver tes les espèces d'Hépatiques déjà signalées sauf : *Marchantia poly- pha*, *Corsinia coriandrina*, *Ricciocarpus natans*, *Riccia fluitans*, *ostii*, *R. glauca*, *Southbya tophacea* ; retrouver, parmi les spécimens herbiers israéliens : *Ricciocarpus natans*, *R. fluitans*, *Corsinia corian- a*, *Riccia Frostii* ; rectifier quelques déterminations : *R. Frostii* *crystallina* ; découvrir 5 espèces nouvelles pour Israel : *Riccia uata*, *Metzgeria furcata*, *Cephaloziella Baumgartneri*, *Cephalozia pidata*, *Frullania dilatata* : récolter des spécimens dans un nombre localités assez grand pour permettre d'ébaucher des cartes de dis- ution et connaître les préférences écologiques des espèces. La présence espèces n'a pu être vérifiée ni sur le terrain, ni dans les herbiers : *chantia polymorpha*, *Riccia glauca*, *Southbya tophacea*.

l y a sans doute d'autres découvertes à faire dans ce pays. Les indi- ons bibliographiques relatives aux territoires voisins incitent à rcher *Riella helicophylla* et *Plagiochasma rupestre* qui existent ordanie ; *Fossombronia angulosa* connu à Gaza (Égypte du N) ; *a bifurca*, *R. Bischoffii*, *Pellia fabbroniana*, *Leiocolea turbinata*, *abonia pusilla* cités du Liban. D'autres explorations devraient effectuées pendant l'automne et même en hiver. Cependant, dès tenant, nous possédons des données assez précises sur le nombre èces présentes en Israël, sur leur localisation, leur abondance et fréquence.

BIBLIOGRAPHIE

ILL (S.), 1957. — A new species of *Riccia* from Israel (*Bull. Research Council ael*, sect. D. **6**, p. 56-57).

Y (C. et W.), 1882. — Herborisations au Levant. Bridel, Lausanne.

(B.) et JOVET-AST (S.), 1962. — *Riccia* récoltés en Israel (*Rev. Bryol. énol.*, **31**, p. 103).

SKY (F.), 1963. — Introduction aux Muscinées d'Israel. Tel Aviv (en reu).

(M.), 1942. — Contribution à la flore bryologique du Liban (*Rev. Bryol. énol.*, **13**, p. 49-53).

MULLER (J.), 1914. — Zur Flora des Libanon und Antilibanon (*Beih. Centralbl.*, **31**, p. 177-280 b).

(G.), 1914. — Epatiche dell'Abissinia (*Ann. di Bot. Roma*, **13** (1), p. 59-75).

(H.), 1891. — Some Account of the Fauna and Flora of Sinai, Petra Wadi Arabah. London.

RSON (D. M.) et MUIRHEAD (C. W.), 1956. — Eastern Mediterranean ophytes (*Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh*, **22**, 2, p. 121-129).

(F.), 1957. — Les Bryophytes nord-africains. IV. Le genre *Riella* Afrique méditerranéenne et au Sahara (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **26**, p. 20-50).

AST (S.), 1961. — *Targionia Lorbeeriana* K. M. trois localités nouvelles . *Bryol. Lichénol.*, **30**, p. 278).

JOVET-AST (S.), BISCHLER (H.) et BAUM (B.), 1965. — Hépatiques récoltées en Israël (15 mars-13 avril 1964) (*Israël Journ. Bot.*, 14, pp. 36-48, 2 phot.).

MÜLLER (K.), 1951-1958. — Die Lebermoose Europas, in Rabenhorst (L.), Kryptogamenflora, ed. 3, 6.

PERSSON (H.) et IMAM (M.), 1960. — The first find of a *Riella* in Egypt and some words about the distribution of the genus in the world (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **29**. p. 1-9).

PROSKAUER (J.), 1953. — On a collection of Liverworts from Israël (*Palestine Journ. Bot.*, **6**, p. 123-124).

RABINOVITCH-SERENI (D.), 1931. — Contributo alla Briologia della Palestina (*Ann. di Bot. Roma*, **19**, fasc. 2, p. 1-7).

REIMERS (H.), 1927. — Die von Prof. Dr. K. Krause in Kleinasien, besonders im Pontus, 1926 gesammelten Leber- und Laubmoose (*Notizbl. Bot. Garten Mus. Berlin-Dahlem*, **91**, p. 27-42).

RUNGBY (S.), 1959. — A Contribution to the Bryophytic Flora of the Near East and the Middle East (*Bot. Not.*, **112**, p. 80-84).

WASHBOURN (R.) et JONES (R. F.), 1937. — Percy Sladen Expedition to Lake Huleh, Palestina (*Proc. Linn. Soc. London*, **149**, p. 97-99).

ZOHARY (M.), 1962. — Plant Life of Palestine, Israël and Jordan (*Chronica Botanica*, n. ser., **33**, p. I-VI et 1-262, 70 fig.).

Bryophytes du Vietnam.
Récoltes de A. PETELOT et V. DEMANGE au Nord Vietnam
(Relictae Henryanae)

par P. Tixier

Résumé. — La liste établie par l'auteur à partir des papiers de R. Henry comprend 114 espèces et variétés du Nord Vietnam ; 21 espèces et 12 variétés sont nouvelles pour la Science et 25 pour le Nord Vietnam.

Summary. — This list of mosses collected in North Vietnam between 1919 and 1932 and partly studied by R. Henry, comprised 114 species ; 21 species and 12 varieties are new for Science, 25 are newly recorded for North Vietnam.

⁂

La substance de cet article provient des documents laissés par R. Henry et qui nous sont parvenus par l'intermédiaire de Roger Balay, que nous remercions ici, après la disparition de R. Henry.

Ils comprenaient des listes d'espèces et un certain nombre d'échantillons que R. Henry et I. Theriot avaient considérés être des espèces nouvelles. Nous avons revu les listes, à la lumière des dernières acquisitions de la Bryologie, dans le Sud Est asiatique et avons fait une description critique des espèces nouvelles.

Cet article a trait aux Mousses du Nord Vietnam, recueillies par A. Petelot, V. Demange et quelques autres collecteurs.

La plupart des échantillons ont été ramassés à Chapa, station d'altitude située à 1 600 m. (Température moyenne : 15°3, minimum absolu – 2° en décembre-janvier. 2 778 mm/an de pluie, pas de mois secs (1), grande saison des pluies de juin à août, avec un indice de concentration trimestriel de 2,6 (2).)

Les récoltes parvenaient à R. Henry, à Épinal. Celui-ci a publié un premier article, en 1928, dans la *Revue Bryologique*.

Le second article aurait dû paraître en 1932. I. Theriot a conseillé et aidé R. Henry dans ses recherches de bryologie exotique. Il l'a encouragé à rédiger les résultats de ses investigations.

Nous trouverons, dans cet article, un certain nombre d'espèces nouvelles qui existent, pour la plupart, à l'état de noms manuscrits dans l'herbier Theriot.

R. Henry a bénéficié de l'appui et des directives de la plupart des grands spécialistes de la Bryologie exotique qui lui étaient contemporams et en particulier de H. N. DIXON, R. POTIER DE LA VARDE et de I. THERIOT.

---

(1) Mois secs d'après H. Gaussen et Bagnouls.

(2) Indice de concentration trimestriel d'après Ch. P. Peguy.

Nous attirons l'attention, ici, sur l'œuvre de collecteur de A. PETELOT. Professeur au lycée Albert SARRAUT, à Hanoï, puis à l'Université Indochinoise, il fut le grand botaniste résident indochinois de la première partie du XX^{e} siècle (1920-1951).

Une partie de ses récoltes bryologiques tonkinoises reste à déterminer. Conservées dans les collections du laboratoire de Cryptogamie du Muséum, elles contiennent une intéressante série d'Hypnacées.

Enfin, en des temps où il demeure si difficile d'établir et de maintenir des relations scientifiques avec les offices spécialisés de la République démocratique du Vietnam, il nous est agréable, dans un souci de pérennité scientifique, de publier un texte consacré à des recherches botaniques effectuées au Nord Vietnam.

1. — FISSIDENS SCHMIDII C.M. var. ***bacvietensis*** nov. var. (Fig. 1).

Differt a specie typica, acumine excurrentiori, tectura cellularum foliorum, perlucenti, laxiorique.

Taxon différent de l'espèce *F. Schmidii* par sa feuille relativement allongée, son apex très excurrent et son tissu plus lâche. La forme de la feuille, l'allure de la *lamina vaginata* rappellent *F. Schmidii* alors que les autres caractères le rapprochent de *F. Zollingeri* avec lequel on le rencontre en mélange.

Route de Chapa au col de Lo-Qui-Ho, derrière l'abri, dans les broussailles, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 116, 57, 33 pp.).

Distribution : (pour l'espèce type) Nilghiri, Madura, Ceylan, Java, Philippines.

2. — FISSIDENS ZOLLINGERI Mont. c.f.

En mélange en petite quantité avec le précédent (A. PETELOT, n° 116 pp.). *C. fr.*

Distribution : Andaman, Sud de la Chine, Java, Sumatra, Philippines, Nouvelle-Guinée, Carolines, Tahiti, Centre Vietnam (Dalat et col des Nuages).

3. — FISSIDENS ANOMALUS Mont.

Environs de Chapa, à 1 500 m, sur les arbres, sentier forestier n° 3, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 101 et 122).

Distribution : Nilghiri, Sikkim, Khasia, Ceylan, Java, Nord et Centre Vietnam.

4. — FISSIDENS JAPONICUS Doz. & Molk.

Environs de Chapa, juillet 1927 (A. PETELOT, s. n.).

Distribution : Hong-Kong, Japon, Centre et Nord Vietnam.

5. — FISSIDENS YUNNANENSIS Besch.

Chapa, 1 500 m, sur rochers dans une cascade, janvier 1928 (A. PETELOT, n° 82).

Distribution : Yunnan.

Nouveau pour le Vietnam.

6. – **Microdus acutidentatus** nov. sp. (Fig. 2).

Autoicus, gregarius, erectus, luteus-viridis ; caulis simplex, 1 cm altus. Folia laxe repartita, sicca arcuata, humida, e basi erecta, acuminata-lanceolata, usque 3 mm longa, 0,5 lata, ad basin ; nervus medius, percurrens, 60 μ latus ; apice integerrimo. Cellulae partis inferioris folii, 100-25 μ × 25-12 μ, *cellulae partis mediae,* 150 μ × 25 μ.

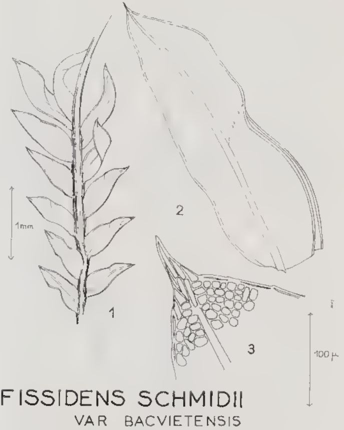


Fig. 1. — *Fissidens Schmidii* var. *bacvietensis*. — 1, aspect général. — 2, feuilles. — 3, apex de la feuille.

Flos femineus terminalis, flos masculus inferne, paraphyses paucae, breviores. Capsula cylindrica, recta, 2 mm longa, in pedicello rubro, 5 mm alto, operculum conicum, circiter 1 mm longum, longe stricteque rostratum. Peristomium simplex, 0,2 mm altum, dentibus lanceolatis, acutidentatis, ad basin striatis. Sporae crassae, papillosae, 24 μ *crassae.*

Petite plante dressée, jaunâtre, en touffe, depassant 1 cm de haut. Feuilles non groupées, lâchement réparties le long de la tige, arquees sèches, dressées humides, étroitement acuminées-lancéolées, longues d'environ 3 mm, larges de 0,5 mm à la base. Nervure moyenne, percur-

rente, de 60 μ de large, atteignant l'apex de la feuille qui est entier. Cellules de la base de la feuille de 25 à 100 μ de long sur 12-25 de large, cellules de la partie moyenne de la feuille 150 μ de long sur 25 de large.

Plante autoïque, fleurs mâles au-dessous de la fleur femelle, paraphyses courts et peu nombreux.

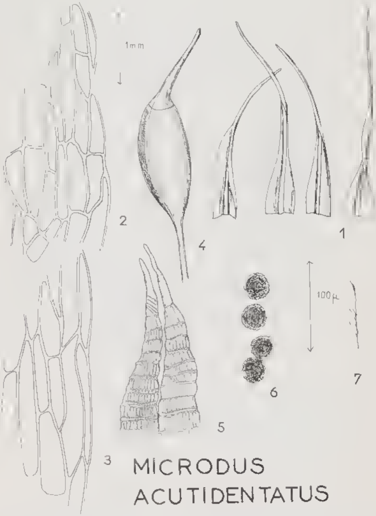


FIG. 2. — *Microdus acutidentatus.* — 1, feuille. — 2, cellules de la base de la feuille. — 3, cellules de la partie médiane de la feuille. — 4, capsule. — 5, péristome. — 6, spores. — 7, habitus de la plante.

Capsule dressée, cylindrique, de 2 mm, surmontée d'un opercule longuement rostré, seta de 5 mm.

Péristome de 16 dents, rouges, de 0,2 mm, longuement acuminées au sommet, striées à la surface externe. Spores papilleuses de 21 μ de diamètre.

Thériot (in herb.) fait le commentaire suivant :

Appartient à la section b) de Brotherus à cause de sa capsule cylindrique, des dents de son péristome finement acuminées, aiguës, tantôt entières, tantôt bifides.

Espèce caractérisée par sa taille assez élevée, son tissu lâche, la forme des dents de son péristome, la grosseur de ses spores.

M. Schmidii C.M., des Nilghiris, en diffère par ses feuilles plus étroites, le tissu plus serré et la seta plus longue. »

Environs de Chapa, massif du Fan-Si-Pan, vers 1 100 m, talus le long du chemin conduisant au barrage, août 1928 (A. Petelot, nº 93).

7. — Campylopus eberhardtii P. et B.

Tam-Dao, sur terre en mélange avec *Pogonatum*, septembre 1924 (L. et V. Demange), Chapa, 1926 (Cousinie).
Distribution : Vietnam.

— Campylopus nigrescens (Mitt.) Jaeg.

Chapa, 1 500 m, sur talus derrière la villa Imbert, août 1927 (A. Petelot, nº 24).
Distribution : Indes occidentales, Centre Vietnam.

— Campylopus walkeri (Mitt.) Jaeg.

Chemin de Chapa à la cote 2 000, sur arbres, vers 1 800 m, juillet 1928 (A. Petelot, nº 110 pp.).
Distribution : Ceylan.
Nouveau pour le Vietnam.

— Leucobryum aduncum Doz. et Molk.

Province de Quang-Tri, sur la terre (M. Maunier).
Distribution : Malaisie, Népal, Penang, Sumatra, Java, Banka.
Nouveau pour le Vietnam.

11. — Leucobryum bowringii Mitt.

Tam-Dao, octobre 1926 (V. Demange).
Distribution : Ceylan, Malaisie (Johore, Pahang, Malacca), îles de la Sonde, Philippines, Botel-Tobago, Taiwan, Japon. En Indochine, connu du Centre et du Nord Vietnam.

— Leucobryum javense (Brid.) Mitt.

Chapa, rochers très humides, aux environs de la cascade, juillet 1927 (A. Petelot s.n.).
Distribution : Himalaya, Ceylan, Indo-Malaisie, Hong-Kong, Japon, Kalimantan (1), Nouvelle-Guinée, Laos, Nord et Centre Vietnam.

13. — Dicranoloma braunii (C.M.) Par.

Epiphyte, Chapa, 1 500 m, chemin forestier circulaire à hauteur des villas de la banque d'Indochine, juillet 1928 (A. Petelot, nº 97).
Distribution : Java, Sumatra, Philippines, Sulawesi (1), Nouvelle-Guinée, Kalimantan, Nouvelle-Calédonie, Nouvelles Hébrides, Samoa, Tahiti : Laos et Centre Vietnam.

---

(1) Kalimantan = Bornéo, Sulawesi = Célèbes.

14. — SYRRHOPODON GARDNERI (Hook.) Schwaegr.

Chapa, 1 500 m dans la forêt le long du sentier forestier n° 3, juillet 1928, en mélange dans une touffe de *Leucobryum* (A. PETELOT, n° 98).

Distribution : Népal, Khasia, Ceylan, Java, Kalimantan, Luzon, Thaïlande.

Nouveau pour le Vietnam.

15. — ANOECTANGIUM LAETUM Ren. & Card., forma *Henryi* fo. nov. (Fig. 3).

Differt a specie typica papillis acutioribus altioribusque.

Differe de l'espèce type par des papilles plus fines et plus élevées. La coupe de la feuille montre que la nervure contient 2 stéréides vers la partie supérieure de la section. La seta mesure 6 mm, la capsule allongée a 2 mm de long sur 0,5 mm de large ; opercule à rostre incliné.

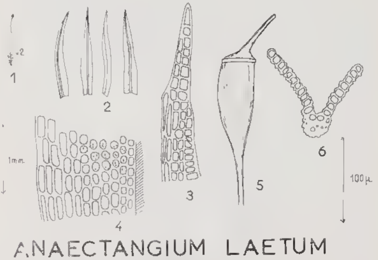


FIG. 3. — *Anaectangium laetum.* forma *Henryi.* — 1, habitus. — 2, feuilles. — 3, acumen de la feuille. — 4, base de la feuille. — 5, capsule. — 6, coupe de la feuille.

Chapa, route de la cascade, environ à 1 km du village vers 1 150 m, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 125), *c. fr.*

Distribution : (pour l'espece type), Himalaya.

16. — ***Trichostomum perinvolutum*** nov. sp. (Fig. 4).

Plantae erectae, ad 1,5-2 cm altae, gregariae, viridae-obscurae. Folia longiter acuminata, sicca arcuata, humida patentia, 3 mm longa, 0,4 à 0,8 lata, vagina circa 0,6 mm longa. Margo crassus, perinvolutus. Cellulis multipapillosis ad faciem ventralem.

Plantes grégaires en touffe, vert-triste, tiges longues de 1 à 2 cm avec des feuilles régulièrement réparties sur la tige. Feuilles arquées sur le sec, étalées quand elles sont humides : d'environ 3 mm de long, larges à la base d'environ 0,6 mm, à apex longuement acuminé, base de la feuille constituée par une gaine à hyalocystes.

Nervure large d'environ 150 μ, aplatie à la base, à section circulaire à la partie supérieure de la feuille. On observe des stéréides. La lame foliaire s'insère sur la partie supérieure de la nervure.

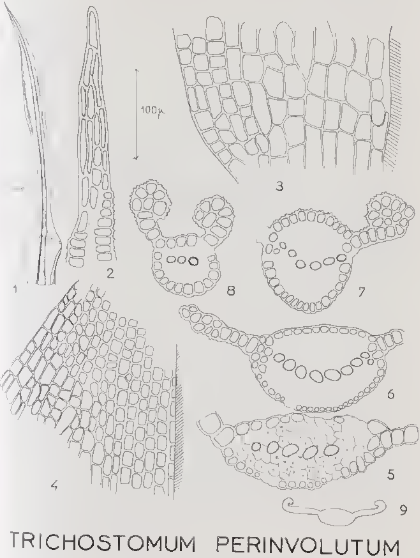


Fig. 4. — *Trichostomum perinvolutum.* — 1, feuille caulinaire. — 2, apex foliaire. — 3, base de la feuille. — 4, haut de la cancelline. — 5-8, coupe de la nervure à différentes hauteurs. — 9, interprétation de la feuille par Thériot.

Le bord de la feuille est épaissi ; d'après Thériot, il commence par être involuté. Nous n'avons pas observé cette morphologie dans les coupes que nous avons faites de la base à l'apex de la feuille (Fig. 5-8).

Juste au-dessus des hyalocystes, le bord de la lame s'épaissit ; le margo qui ne comprenait que deux cellules superposées, devient plus large à mesure que la lamina diminue d'ampleur. En définitive, il se transforme en un massif contenant des cellules externes entourant un groupe de cellules internes.

Les cellules sont papilleuses, surtout sur la face ventrale de la feuille, et d'un diamètre atteignant une douzaine de µ.

« Cette Mousse se rapproche de *T. involutum* Broth. dont elle possède la taille, la couleur et le tissu basilaire, mais en reste bien distincte. *T. involutum* a les feuilles très fragiles, la gaine est panduriforme, le bord de la lamina est moins fortement involuté et cette involution commence au tiers de la feuille. » (I. THERIOT).

CARDOT rapporte cette espèce au genre *Syrrhopodon* mais cette opinion ne semble pas devoir être retenue.

Hanoï, sur toits, août 1927 (A. PETELOT, n° 165).

17. — PSEUDOSYMBLEPHARIS PAPILLOSULA (Card. & Thér.) Broth. c. fr. (Fig. 5).

Chapa, sur la terre, 1 500 m. ; rochers ombragés et très humides au sommet du mamelon surplombant l'extrémité du village vers 1 600 m, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 96 et n° 150).

Distribution : Chine.

Nouveau pour le Vietnam.

18. — PSEUDOSYMBLEPHARIS PAPILLOSULA (C. & T.) B. var. *robusta* nov. var. (Fig. 5).

Habitus robustior, caules largiores, densius foliati, vagina folii leviter aut non dilatata.

Plante d'aspect plus robuste que l'espèce type, rencontrée aussi à Chapa. Feuille de forme similaire, mais la gaine n'est pas dilatée comme chez *P. papillosula* ; elle est longue de 10 mm, large de 0,7 mm avec une nervure de 0,2 mm à la base ; la feuille se termine par un apex plus court que chez l'espèce type.

Le tissu foliaire est aussi un peu différent ; les cellules de la partie supérieure de la feuille ont un diamètre de 5 µ, environ, et semblent plus papilleuses. Les cellules de la gaine ont 20-70 µ de long sur 12-15 µ de large ; leurs parois sont plus épaisses que chez l'espèce type.

Variété nord vietnamienne d'une espèce de ce petit genre à aire disjointe comprenant 3 espèces dont une au Mexique et 2 en Extrême-Orient.

Chapa, sur rochers ensoleillés, sommet du mamelon surplombant l'extrémité du village, vers 1 600 m, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 96).

19. TIMMIELLA ANOMALA (Bryo. Eur.) Limpr. c. fr.

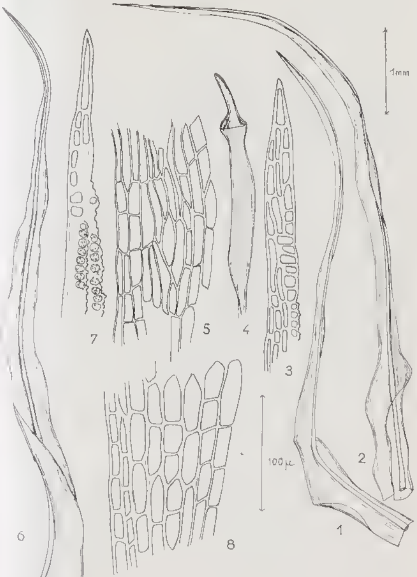
Environs de Chapa, 1 600 m, tapis dans la grande brousse, août 1927 (A. PETELOT, n° 33).

Distribution : cosmopolite.

20. HYOPHILA INVOLUTA (Hook.) Jaeg.

Chapa, 1 500 m, tapis dans la broussaille, août 1927 (A. PETELOT, n° 50), sur rochers, ravin desséché, 1 500 m, janvier 1928 (A. PETELOT, n° 88), *c. fr.*

Distribution : Indes, Est de la Chine, Birmanie, Sumatra, Java, Philippines, Amboine, Nouvelle-Guinée, Samoa, Nord du Queensland ; Nord et Centre Vietnam.



PSEUDOSYMBLEPHARIS PAPILLOSULA

ESPECE ET VARIETE *ROBUSTA*

Pseudosymblepharis papillosula. — 1-2, feuilles. — 3, apex. — 4, capsule. — ssu de la base de la feuille.
eudosymblepharis papillosula var. *robusta.* — 6, feuilles. — 7, apex. — 8, tissu la base de la feuille.

21. - Hyophila stenocarpa Ren. & Card.

Chapa, sur rochers dans un ravin desseché, 1 500 m, janvier 1928 (A. Petelot, n° 21), *c. fr.*
Distribution : Indes.
Nouveau pour le Vietnam.

22. — ***Barbula leiophylla*** nov. sp. (Fig. 6).

Dioica, Cespites molles virides vel fuscescentes. Caulis simplex, cum innovationibus infra folia perichaetialia, ad 1 cm altus.

Folia lineari-lanceolata, acuta 2-2,5 mm longa, 0,1-0,5 lata, costa crassa, folia sicca tortilia, madida erecto-patentia, marginibus involutis, apice mucronato, denticulato, cellulis basiliaribus rectangularibus. Folia perichaetialia similia recta acutioraque.

Capsula in pedicello, 1 cm longo rubello laevi recta cylindrica 2 mm longa. Peristomo papilloso cum dentibus angustis, bi-terve contortis, rufis.

Plantes dioïques, dressées en gazon lâche de couleur jaune roussâtre. Tige unique haute d'environ 1 cm avec des innovations sous la fructification, innovation unique sur les plantes femelles, multiples sur les plantes mâles.

Feuilles acuminées, lancéolées, à apex mucroné, denticulé et à nervure epaisse (60 μ).

Cellules du haut de la feuille d'environ 15 μ sur 6 μ, cellules des oreillettes d'environ 30 μ sur 10 μ.

Bords de la feuille involutés ; nervure arrondie en coupe, épidermes superieur et inférieur bien distincts ; trois stéréides dans la nervure.

Opercule de 2 mm de long, légèrement incliné au sommet d'une seta de 1 cm. Péristome très élevé à plusieurs tours de spires à dents minces, rouges, papilleuses.

Proche de *B. nivealis* Broth. ; en diffère par ses feuilles à acumen moins fin, denté au sommet, par son tissu lâche, surtout à la base de la feuille, par son péristome très élevé, à plusieurs tours de spire.

Chapa, sur la terre, 1 500 m, juillet 1927 (A. Petelot, n° 17).

23. Barbula javanica Doz. & Molk.

Chapa sur la terre, 25-30 juillet 1925 (V. Demange), *c. fr.*
Distribution : Himalaya, Ceylan, Sumatra, Java, Luzon, Sulawesi.
Nouveau pour le Vietnam.

24. Funaria hygrometrica (L.) Sibth.

Chapa, 1 500 m, talus humides, août 1927 (A. Petelot, n° 45).
Distribution : cosmopolite.

25. Funaria hygrometrica (L.) Sibth., var. *rubescens* (Schwaegr.) Bryo. Europ.

Chapa, talus, août 1927 (A. Petelot, n° 53).
Distribution : cosmopolite.

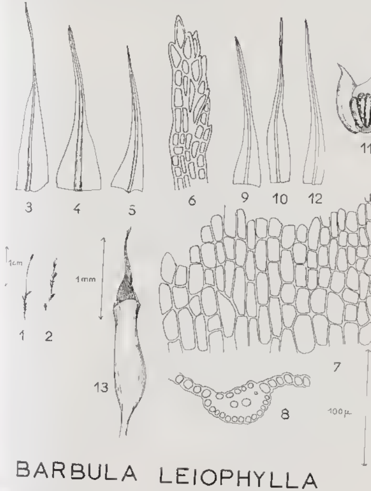
26. Webera elongata (Hedw.) Schwaegr.

Chapa, sur la terre, 1 500 m, août 1927 (A. Petelot, n° 52), *c. fr.*
Distribution : cosmopolite.

27. Bryum coronatum Schwaegr.

Huê, 23 janvier 1925 (V. Demange).

Distribution : cosmopolite.



· *Barbula leiophylla.* — 1, plante femelle. — 2, plante mâle. — 3-5, feuilles linaires. — 6, apex de la feuille. — 7, base de la feuille. — 8, coupe de la nervure. — 10-12, feuilles périchétiales. — 11, anthéridies. — 13, capsule.

28. - Bryum ventricosum Dicks. *forma vietnamensis*, n.f.

Chapa, sur rochers, dans un ravin desséché, janvier 1928 (A. Petelot, nº 194).

Distribution : cosmopolite.

29. ***Orthomniopsis Petelotii*** nov. sp. (Fig. 7).

Planta robusta, repens, caulis 5 cm longus cum multis rhizoideis rufis ; ad apicem caulis rosula foliorum. Folia oblonga rotunda ad apicem, 1 cm longa, 0,5 lata ; majora ad basin, breviora ad apicem. Textura laxissima, *cellulis 30 μ longis, 20 μ latis in apice ; 120 μ longis, 25 μ latis in basi ; nodulosis intermediis in parietibus cellularum. Nervus margoque ad mediam partem folii, nervo sine stereidis. Duae tresve capsulae in apice rosulae, seta brevis, 2 mm longa, calyptra cuculliformia, longissime acuminata, capsula cum columnella crassa, operculo conico. Dentes exostomii papillosae, longissime acuminatae, rubrae. Endostomium pallidum cum longis ciliis. Sporae brunneae, papillosae 20-25 μ, crassae.*

Belle et curieuse espèce, représentant au Nord Vietnam d'un genre décrit du Japon.

Plante robuste, se présentant sous forme de stolons couverts de rhizoïdes rougeâtres, longs de 4 à 5 *cm*, terminés par une rosette de feuilles. Grandes feuilles oblongues, longues d'environ 1 cm sur 0,5 cm de large, les feuilles supérieures de la rosette ayant une forme circulaire.

Margo montant jusqu'à la moitié de la feuille.

Cellules du haut de la feuille carrées-hexagonales d'environ 30-20 μ, cellules de la base rectangulaires de 120 μ de long sur 25 de large.

Il faut remarquer la constitution noduleuse de la paroi des cellules.

La nervure atteint la partie médiane de la feuille ; un point sépare la Mousse tonkinoise de la Mousse japonaise. Dans ses schémas Brotherus distingue un massif de stéréides à l'intérieur de la nervure de *O. japonica*, la plante de Chapa ne possède pas cette disposition. On peut constater l'existence au centre de la section transversale de la nervure d'un massif de cellules plus petites.

Les capsules, disposées par 2 ou 3, se situent au sommet de la rosette sur une seta très courte (1 à 2 mm). La capsule elle-même a presque 1 cm de long et 3-4 mm de large. L'opercule est conique, de 2 mm de long, la coiffe cuculliforme et longuement ciliée.

On trouve un péristome double.

L'exostome a près de 1 mm de haut et est constitué de dents contiguës, longuement acuminées, rouges et papilleuses.

L'endostome possède une paroi haute d'environ 0,5 mm, jaune-pâle, munie de longs cils atteignant le haut du péristome.

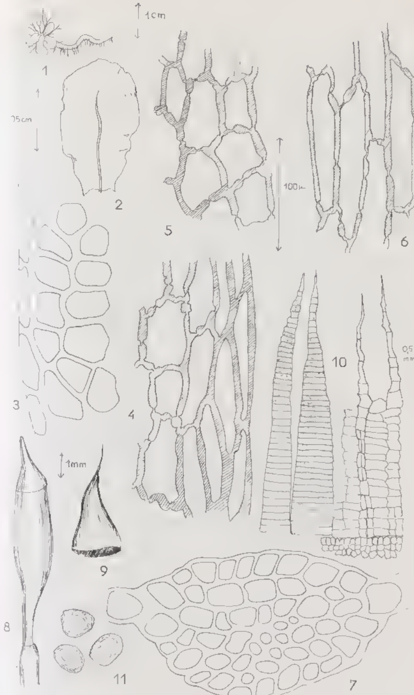
Les spores, peut-être immatures, sont brunes, sphériques, papilleuses, de 20-25 μ de diamètre.

Cette plante diffère de *O. japonica* par ses feuilles plus larges, le margo, formé de cellules allongées, disparaissant à mi-feuille ; par les dents de l'exostome moins espacées ; par l'abscence de cils intermédiaires courts entre les cils longs de l'exostome.

Comme I. Thériot et R. Henry mettent en doute les observations de Roth sur la constitution de la nervure, l'absence ou la présence de stéréides n'est peut-être pas un caractère à retenir pour séparer ces deux espèces.

O. japonica existe aux Philippines, en Nouvelle-Guinée et en Assam dans les Aka-Hills en plus du Japon.

Noguchi a décrit, dans les récoltes de Clemens en Nouvelle-Guinée, à l'altitude de 2 000 et 3 000 m, une autre espèce *O. elimbata* assez proche de *O. Petelotii* mais où le margo manque, la nervure demeure relativement plus épaisse ; les parois cellulaires sont ténues et les cellules de la base de la feuille n'atteignent que 60-80 μ × 20-25 μ contre 90-120 μ 10-15 μ chez l'espèce vietnamienne. L'espèce papoue, de plus, est connue stérile.



ORTHOMNIOPSIS PETELOTII

Fig. 7. — *Orthomniopsis Petelotii.* — 1, habitus de la plante. — 2, feuille. — 3, bordure supérieure de la feuille. — 4, bordure inférieure de la feuille. — 5, cellules de la partie supérieure de la feuille. — 6, cellules de la partie inférieure de la feuille. — 7, coupe de nervure. — 8, capsule. — 9, coiffe. — 10, péristome (exostome à gauche, endostome à droite). — 11, spores.

Chapa, lisière de forêt sur arbre, 1 500 m, février 1929 (A. PETELOT, nº 112).

30. — MNIUM ROSTRATUM Schad.

Chapa, sur *Ficus* et sur les parois très humides des ravins, 1 500 *m*, janvier 1928 (A. PETELOT, nº 83 et nº 75), *c. fr.*

Distribution : cosmopolite.

31. — PTYCHOMITRIUM DENTATUM (Mitt.) Jaeg.

Chapa, sur rochers ensoleillés, dans la broussaille derrière le village, 1 500 *m*, février 1929 (A. PETELOT, nº 144).

Distribution : Japon, Chine.

Nouveau pour le Vietnam.

32. — MACROMITRIUM FORTUNATI Thér. var. ***nigrescens*** nov. var. (Fig. 8).

Differt a Macromitrio Fortunati colore nigro-virescenti, foliis leviter latioribus, seta crassiori, capsula inflata.

Diffère de l'espèce type par sa couleur vert-noirâtre, ses feuilles légèrement plus larges, sa seta plus épaisse et sa capsule gonflée.

Chapa, sur arbre et arbuste, lisière de forêt, février 1929 (A. PETELOT, nº 141).

Distribution : (de l'espèce) Chine.

33. — ***Macromitrium Petelotii*** nov. sp. (Fig. 9).

Section *Goniostoma.*

Dioica, corticola, caules 1 *cm longi, densissimi. Folia densissime conferta, madida convoluta, sicca conferte incurvata, crispata. Folia,* 4-5 *mm longa,* 0,4-0,5 *lata, nervo excurrente, longissimo mucronato, cellulis superioribus rotundis* (10 µ), *cellulis baseos folii elongatis, papillosis* (40-50 µ × 5-8 µ) *ad ambos facies. Capsula subcylindrica,* 2 *mm longa,* 1,5 *mm lata ; pedicello brevio,* 2 *mm alto, folia perichaetialia curta* (2 *mm* × 0,45 *mm*). *paraphysibus nullis. Peristomium subdenticulatum, pallidum, papillosum. Sporae papillosae, brunnae,* 50 µ *latae. Coetera desunt.*

Plante brune à sommet de tige doré. Tiges hautes de 1,5 *cm* portées par des stolons épais, munis de rhizoïdes rougeâtres.

Feuilles enroulées en spirale, même lorsqu'elles sont mouillées, très longues et très étroites (5-6 *mm* × 0,4-0,5) ; nervure de 110 µ de large. Acumen des feuilles très long plus ou moins nettement aristé. Cellules de la partie supérieure de la feuille subcirculaires d'une dizaine de µ de diamètre. La base de la feuille est toujours plus ou moins involutée, le margo sans ornement ; les cellules longues de 40-50 µ × 5-8 µ possèdent, de façon irrégulière, de longues papilles, les papilles existant indistinctement sur les deux faces, plus fréquentes vers le bord de la feuille.

Feuilles périchétiales plus courtes et relativement plus larges. La capsule subsphérique, à petite ouverture, mesure 2 *mm* de haut sur 1,5 de large et est globuleuse, ridée, brun-rouge. Calyptra et opercule non observés.

Péristome constitué de dents obtuses, pâles-papilleuses, hautes de 100 µ, larges de 90. Spores brunes, papilleuses de 50 µ de diamètre.

Selon I. THERIOT, cette espèce est très voisine de *M. perraristatum* de Brotherus. Elle en diffère par sa taille moins robuste, ses rameaux plus courts, ses feuilles étroites, insensiblement rétrécies, les périchétiales moins longuement pilifères, à arête dentée, par le tissu basilaire verruqueux et la capsule très ridée sur le sec.

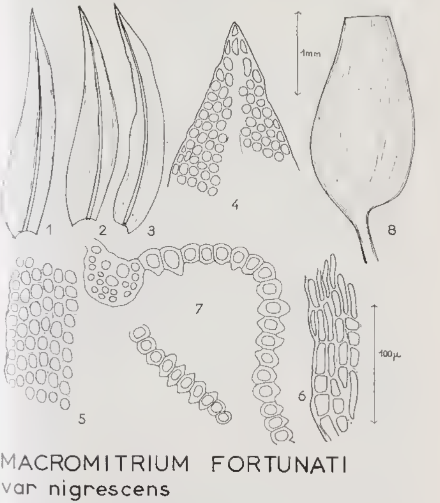


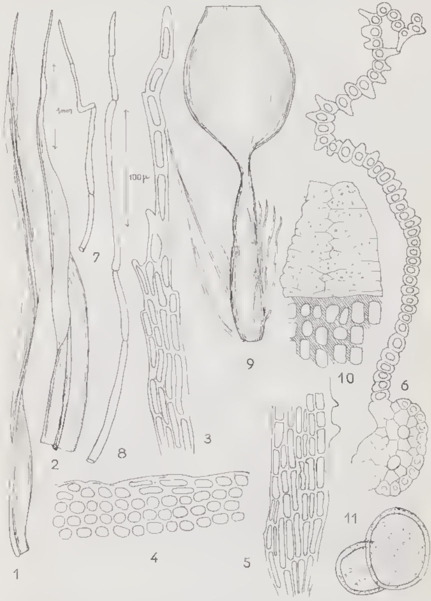
Fig. 8. — *Macromitrium Fortunati* var. *nigrescens*. — 1 à 3, feuilles caulinaires. — 4, apex. — 5, cellules du centre de la feuille. — 6, cellules de la base de la feuille. — 7, coupe de la base de la feuille. — 8, capsule.

Elle a bien quelques affinités avec *M. prolongatum* Mitt. var. *brevipes* Card., par le port, le pédicelle court, la forme de la capsule, mais chez ce dernier la capsule est lisse, les feuilles ne sont pas tordues, le tissu basilaire non verruqueux, les cellules moyennes et superieures plus petites, 8-9 mm à lumen carré.

Chapa, sur arbuste, 1 500 m, février 1929 (A. Petelot, nº 138).

34. — Macromitrium syntrichophyllum Thér. et P. d. V.

Chapa, sur pêchers en verger, 1 500 m ; sur les rochers, route de Chapa à la maison forestière de Lo-Qui-Ho, vers 1 600 m, août 1927 (A. Petelot, nº 39 et nº 57). — *Distribution* : Chine.

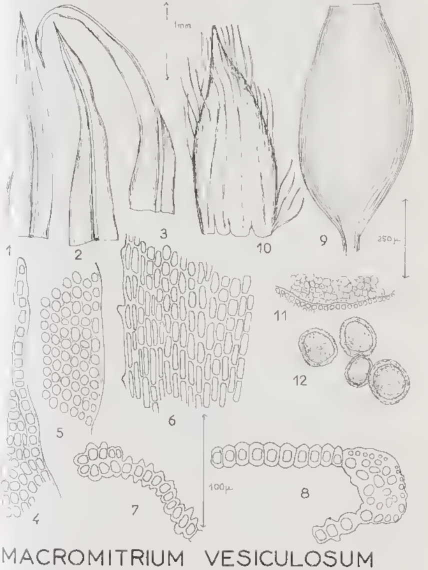


MACROMITRIUM PETELOTII

Fig. 9. — *Macromitrium Petelotii.* — 1 et 2, feuilles caulinaires. — 3, apex de la feuille. — 4, cellules du haut de la feuille. — 5, cellules de la base de la feuille. — 6, coupe de la base de la feuille. — 7 et 8, paraphyses de la base de l'inflorescence ♀. — 9, capsule et seta. — 10, péristome. — 11, spores.

5. - ***Macromitrium vesiculosum*** nov. sp. (Fig. 10).
Section *Goniostoma*.

Dioica, corticola, caules elongati densissimi. Folia conferta, madida patentia, inde sursum curvata, sicca, conferte incurvato, crispata. Folia



10. — *Macromitrium vesiculosum.* — 1 à 3, feuilles caulinaires. — 4, apex de la feuille. — 5, tissu du haut de la feuille. — 6, tissu de la base de la feuille. — 7, marge de base de la feuille. — 8, nervure. — 9, capsule. — 10, calyptra. — 11, péristome. — 12, spores.

1-5 mm longa, 0,7 mm lata, nervo excurrente, longissimo mucronato; cellulis superioribus rotundis (8 μ), cellulis inferioribus elongatis (20 μ × 2), vesiculosi. Capsula globosa, 1 mm longa, 1,5 mm lata, pedicello 7 mm

alto, rubello. Calyptra brunnea, pilosa, 4 mm longa. Peristomium denticulatum (?), palidum, papillosum. Sporae papillosae, viridiae, 30 µ latae.

Belle espèce de couleur brun-roux, à port de gazon dense, à feuilles crispées sur le sec.

Feuilles longues de 4-5 mm et de 0,7 mm de large ; nervure excurrente large de 65 µ, longuement mucronée.

Le tissu de la feuille se présente de la façon suivante : la partie supérieure de la feuille est constituée par de petites cellules rondes d'environ 15 µ de diamètre ; la base de la feuille comprend des cellules allongées de 20 µ de long sur 5 µ de large ; et la marge y est longuement denticulée.

En coupe, les cellules sont vésiculeuses avec des parois épaissies vers l'extérieur de la feuille. Signalons que le bord de la feuille, en section transversale, presente un épaississement de deux epaisseurs de cellules, ce phénomène a été, à notre connaissance, rarement signalé dans le genre.

La nervure comprend de nombreux stéréides.

Les capsules ont 1 mm de haut et 1,5 mm de large. Globuleuses, rouge-brun, elles sont surmontées de coiffes poilues, cuculliformes, frangées vers le bas. Le péristome est constitué par un tissu denticulé (Thériot), pâle et très papilleux.

Spores vertes, papilleuses, de 30 µ de diamètre.

Cette espèce diffère de *M. Petelotii* par ses feuilles moins tordues, moins longuement acuminées, par la seta plus longue et la couleur de la capsule.

Chapa, sur branches d'arbres, 1 500 m, janvier 1928 (A. Petelot, nº 86).

36. — Schlotheimia purpurascens Par.

Tam-Dao, 31 mai 1925 (V. Demange).

Distribution : Sud de la Chine, Nord et Centre Vietnam.

37. — Cleistostoma ambigua (Hook.) Brid.

Route entre Chapa et la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, sur rochers vers 1 600 m, août 1927 (A. Petelot, nº 25).

Distribution : Kumaon, Népal, Sikkim, Bouthan, Yunnan, Se-Tchouen, Assam, Birmanie, Thaïlande.

Nouveau pour le Vietnam.

38. — Pilotrichopsis dentata (Mitt.) Besch.

Chapa, sur un arbre, 1 500 m, février 1929, (A. Petelot, nº 139).

Distribution : Japon, Taiwan, Chine.

Nouveau pour le Vietnam.

39. — Trachypus humilis Lindb. var. *humilis* Zant.

Chapa, sur rocher ensoleillé, au sommet du mamelon surplombant l'extrémité du village, vers 1 600 m, juillet 1928 (A. Petelot, nº 105 pp.).

Distribution : Nilghiri, Madura, Ceylan, Sumatra, Java, Luzon, Chine, Taiwan, Haute Birmanie, Nouvelle-Guinée australienne, Queensland, Hawaï.

Nouveau pour le Vietnam.

10. TRACHYPODOPSIS SERRULATA (P. Beauv.) Fleisch. var. *crispulata* Hook.

Chapa, sur rochers, dans la forêt, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, nº 23).

Distribution : Sikkim, Bhoutan, Nepal, Khasia, Ceylan, Indes méridionales, Andaman, Yunnan, Se-Tchouen, Kouantung, Assam, Laos, Sumatra, Lombok, Sulawesi, Moluques (Halmaheira), Philippines, wan, Mexique, Guatemala.

Nouveau pour le Vietnam.

TRACHYPODOPSIS AURICULATA (Mitt.) Fleisch.

Route de Chapa au col de Lo-Qui-Ho, vers 2 000 m, février 1929 PETELOT, nº 150).

Distribution : Sikkim, Bhoutan, Assam, Yunnan, Ceylan, Taiwan, waï.

Nouveau pour le Vietnam.

DUTHIELLA FLACCIDA (Card.) Broth.

ong-Sen, route de Lao-Kay à Chapa, rochers au milieu du torrent PETELOT, nº 3) ; Chapa, partie inferieure des rochers très humides, t 1929 (A. PETELOT, nº 21).

Distribution : Chine (Kouy-Tchéou), Taiwan.

Nouveau pour le Vietnam.

- ENDOTRICHELLA FRALARIOIDES Par.

Sur rochers, Tam-Dao, 7 juin 1925 (V. DEMANGE).

Distribution : Nord Vietnam.

GAROVAGLIA LATIFOLIA Par. et Broth.

m-Dao, 7 juin 1925 (V. DEMANGE).

Distribution : Nord Vietnam.

PTEROBRYOPSIS SUBCRASSIUSCULA Par. et Broth.

m-Dao, sur écorces, 950 m, 7 juin 1925 (V. DEMANGE).

Distribution : Nord et Centre Vietnam.

PTEROBRYOPSIS YUNNANENSIS Broth.

ers très humides, vers le kilomètre 5 de la route de Chapa au Lo-Qui-Ho (A. PETELOT, nº 106).

Distribution : Chine occidentale.

Nouveau pour le Vietnam.

METEORIUM BUCHANANI (Brid.) Broth.

m-Dao, sur les rochers, 950 m, 7 juin 1927 (V. DEMANGE).

Distribution : Madura, Nilghiri, Ceylan, Himalaya, Yunnan.

Nouveau pour le Vietnam.

METEORIUM MIQUELIANUM (C.M.) Fleisch.

ng-Sen, route de Lao-Kay à Chapa, rochers au milieu du torrent, 0 m, août 1927 (A. PETELOT, s.n.).

Distribution : Indes du Nord, Ceylan, Malaisie, Luzon, Chine, Japon, Nouvelle-Guinée, Fidji ; Centre Vietnam (Dalat).

49. — Aerobryopsis subdivergens Broth.

Tam-Dao, sur écorce, 950 m, 7 juin 1925 (V. Demange) ; forme à feuilles plus larges et bien plus acuminées (I. Thériot) ; Tam-Dao, val d'Enfer, 1 100 m, 25 mai 1921 (G. Demange).

Distribution : Chine, Japon, Taiwan, Nord et Centre Vietnam.

50. — Aerobryidium phymatodes (Besch.) Broth.

Pagode de Hong-Tich, avril 1930 (V. Demange).

Distribution : Nord Vietnam.

51. — Floribundaria floribunda (Doz. & Molk.) Fleisch.

Chemin de Chapa à la cascade, sur rochers à 1 400 m, juillet 1928 (A. Petelot).

Distribution : connu depuis les régions himalayéennes et le Japon jusqu'aux Hawaï, à l'Australie et à Madagascar ; connu du Centre Vietnam.

52. — Floribundaria aurea (Griff.) Broth.

Chapa, vieux troncs, août 1927 (A. Petelot, n° 20).

Distribution : Himalaya, Birmanie, Java, Sulawesi, Japon ; Vietnam et Laos.

53. — Chrysocladium flammeum (Mitt.) Fleisch.

Environs de Chapa dans la forêt, talus de la route de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, vers 1 900 m, septembre 1927 (A. Petelot, n° 3), même station à 2 000 m (A. Petelot, n° 149).

Distribution : Sikkim.

Nouveau pour le Vietnam.

54. — Metforiopsis reclinata (C.M.) Fleisch.

Chapa, sur vieux troncs, 1 500 m, août 1927 (A. Petelot, n° 19).

Distribution : Nilghiris, Madura, Népal, Sikkim, Assam, Birmanie, Ceylan, Chine, Java, Philippines, Sulawesi, Taiwan ; Laos et Centre Vietnam.

55. — Aerobryum speciosum Doz. et Molk.

Chapa, sur branches d'arbres, 1 500 m, août 1927 ; route de Chapa à la cote 2 000, vers 1 800 m, sur bois pourri et arbustes au bord du premier torrent, juillet 1928 (A. Petelot, s.n.).

Distribution : Sikkim, Bhoutan, Khasia, Assam, Ceylan, Java, Moluques (Amboine), Sulawesi, Honan et Kwetschou en Chine, Philippines, Japon ; Nord Vietnam.

56. — Homaliodendron crassinervium Thér. var. *bacvietensis* nov. var. (1) (Fig. 11).

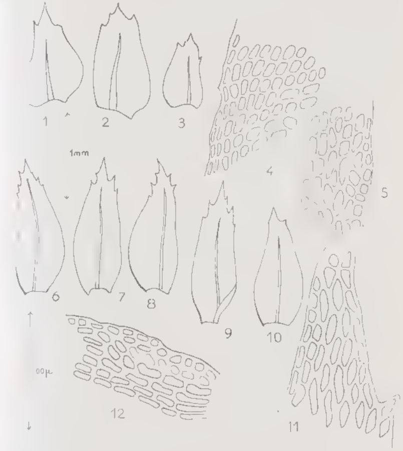
Differt a H. crassinervio foliis ramealis cultriformis, asymetricis, nervo angustiori.

L'espèce du Nord Vietnam diffère sensiblement de *H. crassinervium* récolté par Krempf dans le Haut-Khanh-Hoa et que nous avons retrouvé façon abondante dans la région de Dalat. La feuille est plus longue, dents plus développées, la nervure bien plus étroite (50-60 µ au lieu 100 µ).

---

(1) Bac-Viêt — Nord-Vietnam — Tonkin.

Les dimensions des cellules de la base de la feuille sont les mêmes les deux taxa, cependant les cellules de l'apex chez la variété dif-



HOMALIODENDRON CRASSINERVIUM

11. *Homaliodendron crassinervium.* — 1 à 3, feuilles raméales. — 4, cellules du de la feuille. 5. cellules de la base de la feuille. *omaliodendron crassinervium* var. *bacvietensis.* — 6 à 10, feuilles raméales. — llules du haut de la feuille. — 12. cellules de la base de la feuille.

sensiblement, allongées au lieu d'être isodiamétriques, plus (25-30 × 5-7 µ au lieu de 10 µ × 5-7 µ).

1 600 m, 25-30 juillet 1925 (V. Demange) (1).

---

ichum perplexum décrit du Kan-Su par H. N. Dixon (The Hong-Kong Nat. 2, 1933, p. 1-31) rappelle *H. crassinervium* par certains caractères : allure de ulaire, nervure, tissu foliaire.

57. — HOMALIODENDRON MICRODENDRON (Mont.) Fleisch.

Rochers aux environs de Chapa, août 1927 (A. PETELOT, n° 2).

Distribution : Sikkim, Bhoutan, Khasia, Yunnan, Birmanie, Péninsule malaise, Kalimantan, Philippines : Nord et Centre Vietnam.

58. — PINNATELLA ALOPECUROIDES (Hook.) Fleisch., var. *donghanensi* (Besch.) nov. comb.

Rochers calcaires sur les rives du lac Ba Bé, 24 janvier 1921 (G. DEMANGE) ; Chapa, 1 500 m, sur vieux troncs, août 1927 (A. PETELOT n° 27) : Chapa, 1 500 m, sur les rochers, en forêt très sombre et t humide en face de l'hôtel Fouger, juillet 1928 (A. PETELOT, n° 95).

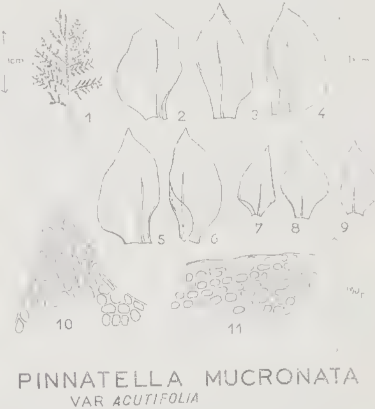


FIG. 12. — *Pinnatella mucronata* var. *acutifolia*. — 1, habitus de la plante. — 2 à 9, feuilles. — 10, apex de la feuille. — 11, cellules de la base de la feuille.

Distribution. — Pour l'espèce : Népal, Bhoutan, Sikkim, Birman Ceylan, Sumbawa, Luzon ; pour la variété : Nord Vietnam.

59. — PINNATELLA MUCRONATA (Bryo. Jav.) Fleisch., var. *acutifolia* nov. var. (Fig. 12).

Differt a P. mucronata foliis ovatis, asymetricis, non ligulatis, omnino angustis ad apicem, non tam mucronatis quam acutis, breviter acuminatis euilles des tiges secondaires entières de 1,25-1,33 mm 0,87-0,40 mm, illes des rameaux plus ou moins denticulées vers l'apex de la feuille 0,75-0,55 × 0,50-0,62 mm.

Les feuilles sont plutôt ridées que plissées.

ellules supérieures courtes, rhomboïdales, à paroi épaisse de 10 µ. lules de la base de la feuille subhexagonales à lumière ovale ou ellip-
ie.

Cette espèce doit être rapportée à *P. mucronata*, cependant le nom *mucronata* ne s'applique guère à la forme de la feuille (I. THERIOT). »

am-Dao, écorces, en mélange avec *Thuidium cymbidifolium*, 950 m, in 1925 (V. DEMANGE) ; Tam-Dao, du côté du Val d'Enfer, 1 100 m : mélange avec *Ptychanthus*, 25 mai 1925 (G. DEMANGE).

- ***Porotrichum Petelotii*** sp. nov. (Fig. 13).

ction *Euporotrichum*.

lantae rhizomatae, caulibus erectis irregulariter pinnatis usque ad n altis. Folia caulis triangularia, nervo 60 µ lato, apice acuto. Cellulis erioribus oblonguis (20 µ 5 µ) ; parietibus crassis, cellulis rectan-ribus (50 µ × 10 µ) ad marginem quadratis (10 µ), parenchymaticis. ra ignota.

andes plantes à stolons ; tiges de 20 cm de haut se ramifiant en aux secondaires courts, d'environ 1 à 2 cm de long, à phyllotaxie oximativement de 3/9. L'extrémite des tiges se terminent par des aux stolonifères non divisés.

ux types de feuilles, les feuilles caulinaires et les feuilles des stolons. illes caulinaires longues d'environ 3,6 mm sur 1,4-1,5 de large, ou moins triangulaires, entières au sommet. Nervure n'atteignant sommet, large de 60 µ.

lules de la partie supérieure de la feuille oblongues, d'environ 5 µ. Cellules de la partie inférieure, petites et quadrangulaires, oi assez epaisse, d'environ 10 µ de diametre ; cellules de la partie ale, allongées, à parois minces de 50 µ × 10 µ.

uilles des stolons plus petites (2 mm × 0,1-1 mm), à acumen plus oins dentelé, les dimensions des cellules étant les mêmes que sur ulle caulinaire.

e seule espèce du genre *Porotrichum* est signalée en Asie, c'est *lucosum* Mitt. du Sikkim, mais les branches sont bipennées et les ramèales oblongues, gibbeuses.

pa, sur les arbres, 1 500 m, janvier 1928 (A. PETELOT, nº 72) ; tuosités des rochers à la base du mamelon du camp militaire, 600 m, juillet 1928 (A. PETELOT, nº 91).

Porothamnium undulatifolium nov. sp. (Fig. 11).

la magna, 10 cm alta, erecta, palmiforma. Folia in longum porrecta, atiter pinnata, basi ovato, lateralibus superioribus ± parallelis, nticulato ; nervus pertinans fere usque ad medium partem folii. porosis, luminibus rhomboideis in parte superiori (20 µ × 5 µ). basis mediaeque partis folii (10 µ × 7 µ), parietibus incrassatis. ignota.

nde plante en palme, de 10 cm de haut, irrégulièrement pennée. allongées à base ovale avec les bords de la feuille plus ou moins parallèles : apex denticulé, nervure atteignant à peine la moitié de la feuille ; feuille de 2,5-1 mm de long sur 1-0,5 mm de large. Cellules poreuses, à lumière losangique dans la partie supérieure de 15 µ × 5 µ. Cellules

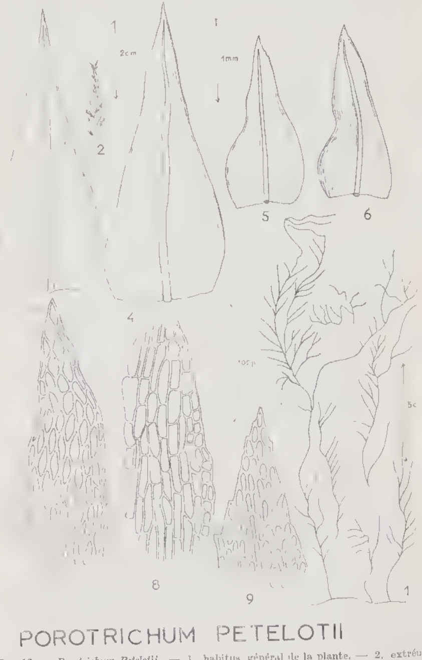
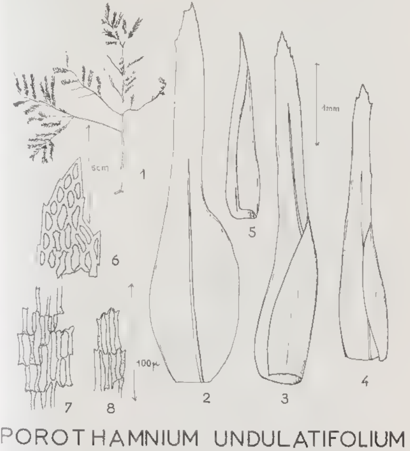


Fig. 13. *Porotrichum Petelotii.* — 1, habitus général de la plante. — 2, extrémité de rameau, pousse à grandes feuilles, à l'extrémité stolons à petites feuilles. 3 et 4, grandes feuilles caulinaires. — 5 et 6, petites feuilles des stolons. — 7, apex de grande feuille. — 8, cellules de la base de la feuille. — 9, apex de petite feuille.

du reste de la feuille à parois irrégulièrement épaissies et de 40 μ × 7 μ.

Espèce asiatique d'un genre africain et surtout sud américain. Chapa, sur vieux troncs, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, n° 16).



14. — *Porothamnium undulatifolium.* — 1, habitus de la plante. — 2-5, feuilles ulinaires. — 6, cellules du haut de la feuille. — 7, cellules du milieu de la feuille. — ellules de la base de la feuille.

62. — THAMNIUM SUBSERIATUM (Hook.) Doz. et Molk.

Massif du Fan-Tsi-Pan, vers 1 600 m, sur les rochers souvent immergés, ravin à l'entrée de la forêt sur la route de Chapa au col de Lo-Qui-Ho, août 1928, (A. PETELOT, n° 129).

Distribution : Himalaya, Ceylan, Philippines.

Nouveau pour le Vietnam.

DISTICHOPHYLLUM MITTENII Bryo. Jav.

Environs de Chapa, sur vieux troncs pourrissants dans un ravin, uillet 1927, (A. PETELOT, s. n.).

Distribution : Ceylan, Péninsule malaise, Java, Aneityum, Philippines

(Luzon, Mindoro, Palonan, Batanes, Negros) Taiwan, Nouvelle Calédonie.

Nouveau pour le Vietnam.

64. Hookeria acutifolia Hook.

Environs de Chapa, vers 1 900 m, sur rochers humides, route de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, septembre 1927, (A. Petelot, nº 60).

Distribution : Népal, Sikkim, Ceylan, Java, Guadeloupe, Bolivie, Équateur, Brésil ; Centre Vietnam.

65. Hypopterygium apiculatum Mitt.

Chapa, sur troncs en voie de décomposition avancée, 1 500 m, août 1925 (A. Petelot, nº 32) ; Chapa, août 1927 (A. Petelot, nº 15). c. fr.

Distribution : Ceylan.

Nouveau pour le Vietnam.

66. ***Hypopterygium elatum*** nov. sp. (Fig. 15).

Section *Tamariscina.*

Plantae rhizomatosae, ferentes caules orthotropos, palmiformes, 8 cm altae, ramis partitis in parte humili caulis. Folia caulinaria, dissymetrica, triangularia, acuminata. Folia ramorum crispulata, non apiculata, nervo pertinenti fere apicem. Amphigastrium fortiter acuminatum. Coetera desunt.

Grande plante à rhizome traçant avec des rhizoïdes rouges. Tiges orthotropes de 8-10 cm de haut, bulbeuses à la base, nues jusqu'aux ramifications qui commencent à mi-hauteur.

Rameaux espacés, divisés seulement dans le bas de la plante.

Feuilles caulinaires triangulaires, dissymétriques, nervure atteignant presque le sommet, longues de 2,7 mm, larges de 1,6 mm : apex brièvement acuminé ; cellules de l'apex de 50-60 μ × 10-12 μ ; bordure dentelée, cellules de la bordure longues de 70-80 μ × 10 μ, cellules du tissu laminaire presque isodiamétriques d'environ 15 μ de diamètre, cellules de la base de la feuille, plus ou moins quadrangulaires, longues de 30 μ sur environ 10 μ de large.

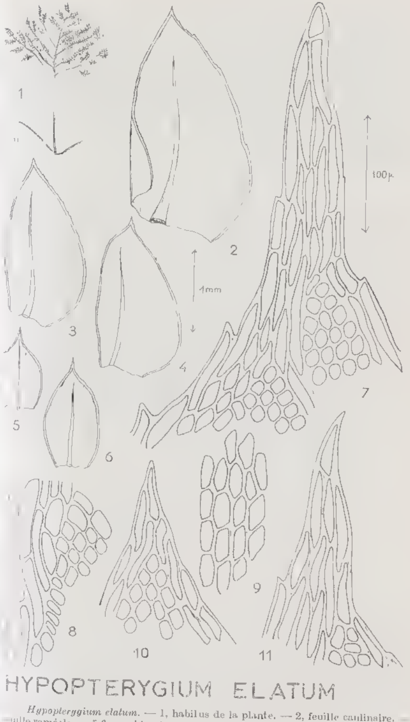
Feuilles raméales de même forme que les précédentes d'environ 2mm de long sur 1 mm de large, cellules de l'apex de 30-40 μ × 7-10 μ, cellules laminaires de la même dimension que sur les feuilles caulinaires.

Amphigastres à apex robuste, cellules de même taille que sur les feuilles caulinaires.

Cette espèce appartient à la sous-section *Tamariscina* (port, feuille, tissu, rappellent *Lopidioideum*), mais s'écarte de cette section par l'absence de propagules linéaires articulés et par la longueur de la nervure.

Caractéristique par sa taille robuste, ses tiges longues et nues jusqu'à la fronde, ses rameaux espacés, longs, presque toujours simples, ses feuilles crispulées, brièvement acuminées, aiguës, non apiculées, sa nervure atteignant presque le sommet, son tissu délicat à parois minces, un peu flexueuses, ses cellules en hexagones allongés.

Environs de Chapa, août 1927 (A. Petelot, nº 8).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
100µ
1mm
HYPOPTERYGIUM ELATUM

Hypopterygium elatum. — 1, habitus de la plante. — 2, feuille caulinaire. — [illegible]uille raméale. — 5-6, amphigastres. — 7, apex de feuille caulinaire. — 8, bordure [illegible] caulinaire. — 9, tissu de la base de la feuille caulinaire. — 10, apex de feuill [illegible]. — 11, apex d'amphigastre.

67. — Hypopterygium tenellum C.M.

Environs de Chapa, août 1927 (A. Petelot, nº 4).
Distribution : Nilghiris, Ceylan.
Nouveau pour le Vietnam.

68. — Dendrocyathophorum paradoxum Dix. et Broth.

Sommet du mamelon surplombant l'extrémité du village de Chapa, base des arbres, endroits très humides entre les rochers, 1 600 m, août 1927 (A. Petelot, nº 125 pp.).
Distribution : Japon.
Nouveau pour le Vietnam.

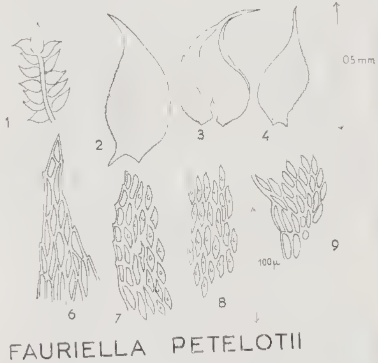


Fig. 16. — *Fauriella Petelotii.* — 1, aspect d'une extrémité de rameaux. — 2-4, feuilles — 2-5, feuilles. — 6, apex de la feuille. — 7, bordure de la feuille. — 8, cellule de milieu de la feuille. — 9, aile de la feuille.

69. — *Fauriella Petelotii* nov. sp. (Fig. 16).

Planta parva, gracilis, molliter ramosa. Folia leviter convexa, longius acuminata, dentata, 0,5 *mm* × 0,3 *mm. Cellulae folii dorsaliter papillosae, cellulis alaribus leviter disonis sed asymetricis. Coetera ignota.*

Petite plante à port très spécial, rameaux courts étalés perpendiculairement. Tiges et rameaux lâchement feuillés. Feuilles étalées à sec et à l'humidité, dissemblables, quelques unes dissymétriques ; apex denticulé.

Cellules de l'apex oblongues de 15 µ × 5 µ, cellules de la bordure de la feuille longues de 10 µ × 4 µ, cellules du milieu de la feuille de 15-20 µ × 4-5 µ, losangiques, papilleuses sur la face dorsale ; cellules de l'oreillette légèrement bulbeuses de 20 µ × 5 µ.

Comparée à *F. albescens* et *F. tenuis*, cette espèce possède des feuilles beaucoup plus larges, plus ovales, à tissu plus clair, parce que plus lâche et moins papilleux.

L'acumen est relativement moins long que celui de *F. tenuis*.

Nous donnons ci-dessous la description d'une autre espèce de *Fauriella*, provenant du Sud indochinois.

Chemins de Chapa à la cote 2 000 ; sur les arbres vers 1 800 m, juillet 1928 (A. Petelot, n° 110 pp.).

70. — ***Fauriella baolocensis*** nov. sp. (Fig. 17).

Planta parva, reptans, ramis brevibus, perpendicularibus cum caule primario, satis densiter foliatis. Folia 0,9 *mm* × 0,45 *mm, concava, ovalia, longiter acuminata, cellulis dorsaliter papillosis, alis insignibus, dissymetricis. Coetera desunt.*

Petite plante à port caractéristique avec ses rameaux perpendiculaires à la tige principale. Feuilles étalées, sèches ou mouillées, arrondies, généralement asymétriques, longuement acuminées en fouet. Ailes marquées par une série de grosses cellules hyalines longues de 50 µ. Cellules de l'apex longues de 30-40 µ × 3-5 µ, cellules de la bordure de la feuille, petites de 7-8 µ de long ; cellules de la partie centrale de la feuille allongées, losangiques, d'une dizaine de µ, papilleuses dorsalement.

Nous rapportons cette espèce au genre *Fauriella* par suite du port, de la forme et du tissu des feuilles.

L'oreillette très marquée et généralement dissymétrique permet de séparer ce taxon des autres espèces.

Cette espèce constitue le jalon le plus méridional du genre.

Bao-Loc (Centre Vietnam), commune sur bois au sol (P. Tixier).

71. — Haplocladium larminati (Broth. et Par.) Broth.

Hanoï, jardin botanique, à la base des troncs, avril 1928 (A. Petelot, n° 156 et n° 60).

Distribution : Nord Vietnam.

72. — Haplocladium microphyllum (Sw.) Broth.

Sur la terre, Hanoï, avril 1927 (A. Petelot, n° 170).

Distribution : cosmopolite.

73. — Haplocladium microphyllum (Sw.) Broth. var. *cryptocoleum* (Besch.) Thér.

Hanoï, sur la terre, avril 1929 (A. Petelot, n° 164).

Distribution : Nord Vietnam.

74. — Haplocladium microphyllum (Sw.) Broth., var. *Eberhardtii* (Par. et Broth.) Thér.

Hanoï, jardin botanique sur les pierres, avril 1924, (A. Petelot, n° 161).

Distribution : Centre Vietnam.

75. Haplocladium capillatum (Mitt. pp.) Thér.

« Forme indécise penchant soit vers la variété *paraphylliferum*, soit vers la variété *Mittenii* » (Thériot).

Chiné, sur la terre d'un jardin, 15 février 1925 (V. Demange). A. Petelot, n° 79, a récolté à Chapa, sur vieux troncs, en janvier 1928,

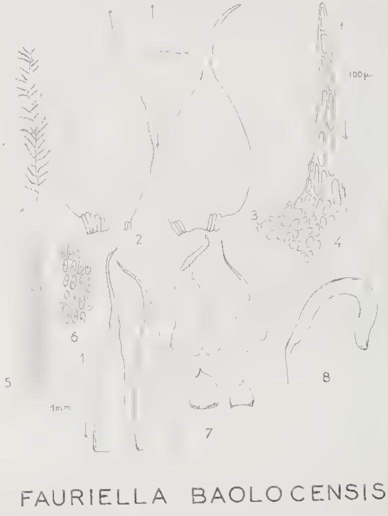


Fig. 17. — *Fauriella baolocensis*. — 1, habitus de la plante. — 2-3, feuilles raméales. — 4, apex. — 5, marge. — 6, cellules du centre de la feuille. — 7, feuilles périchétiales. — 8, capsule avortée.

une forme intéressante justifiant la suppression de *H. paraphyllum*, les feuilles caulinaires et raméales sont typiques, mais à paraphylles rares (R. Henry).

76. — Haplocladium capillatum (Mitt. pp.) Thér., var. *Mittenii* Thér.

Lac Ba Bé, sur un tronc, 11 avril 1930 (V. Demange); découverte ntéressante, car on ne connaît pas de localités pour cette variété (Thériot, in litt.).

Haplocladium capillatum (Mitt.) Thér. var. *subcapillatum* (Broth. Par.) Thér.

Hanoi, École Supérieure d'Agriculture, sur racines d'arbres, mai (A. Petelot, n° 153).
istribution : Japon et Centre Vietnam.

Haplocladium subulaceum (Mitt.) Broth.

rme oscillant entre les var. *subulatum* (Card.) et *macropilum* (C.M.).
hapa, 1 500 m, juillet 1928 (A. Petelot, n° 167).
istribution : Khasia, Himalaya.
ouveau pour le Vietnam.

Platyhypnidium patentifolium (C.M.) Fleisch.

hapa, 1 500 m, sur vieux troncs, janvier 1928 (A. Petelot, n° 77 pp.).
istribution : Chine.
ouveau pour le Vietnam.

– Platyhypnidium mulleri (Bryo. Jav.) Fleisch.

apa, 1 500 m, sur cailloux dans le fond des torrents, submergés ison des pluies et sur vieux troncs, janvier 1928 (A. Petelot, n° 71 t n° 77).
stribution : Sumatra, Java ; Luzon.
ouveau pour le Vietnam.

Pseudoleskeopsis serrulata Card. et Thér. c. fr.

apa, 1 500 m, sur rochers dans un ravin desséché, janvier 1928 ; terre, février 1929 (A. Petelot, n° 78 et 115).
tribution : Japon, Chine ; Centre Vietnam (Dalat).

Pleuropus fenestratus Griff.

apa, 1 500 m, sur un vieux tronc, août 1927 (A. Petelot, n° 35).
ribution : Nilghiris, Madura, Ceylan, Java, Assam, Chine.
ouveau pour le Vietnam.

Rhynchostegium contortulum nov. sp. (Fig. 18).

ula parva, reptans, viridi-tristis, autoica.
a acuminata, subtriangularia, contortula, nervo usque ad tertiam superiorem folii : apice leviter denticulato ; cellulae apicis subhom- 10 µ 5 µ ; *cellulis alaribus quadrangularibus*, 5 µ × 5 µ ; *folia alia acuminata* 1,5-0,1 *mm* 0,4-0,2 *mm. seta* 11 *mm longa. mmatura* 1 *mm, operculum* 0,5 *mm. Flos masculus,* 0,5 *mm altus.*

à stolons courts, autoïque, épiphyte.
s subovales, acuminées, tordues sur le sec, nervurées jusqu'au périeur de la feuille. Apex légèrement crénelé, à cellules allongées 5 µ. Cellules du reste de la feuille d'environ 25 µ 7 µ, l'oreil- caractérisant par quelques petites cellules quadrangulaires. lles périchétiales les plus internes assez longuement acuminées, ur de ces feuilles entre 1,5 et 0,4 mm, largeur entre 0,4 et 0,2 mm.

Seta longue de 11 mm, la capsule immature mesure 1 mm, l'opercule 0,5 mm, la fleur mâle a 0,5 mm de haut.

1. THÉRIOT avait d'abord pensé au genre *Platyhypnidium*, mais la comparaison faite avec les espèces asiatiques l'éloigne de toutes par son port. Les affinités avec *Rhynchostegium* sont aussi difficiles à préciser. Cette espèce a bien les rameaux tordus à sec, les rameaux non comprimés comme chez *R. rotundifolium*, mais celui-ci s'en éloigne grandement par la forme des feuilles et surtout par le tissu lâche et pellucide, par la forme, la taille des feuilles. Elle se rapproche de *R. sinensis* (Broth. et Par.), mais le port de ce dernier est tout autre, les rameaux comprimés, les feuilles dressées et raides.

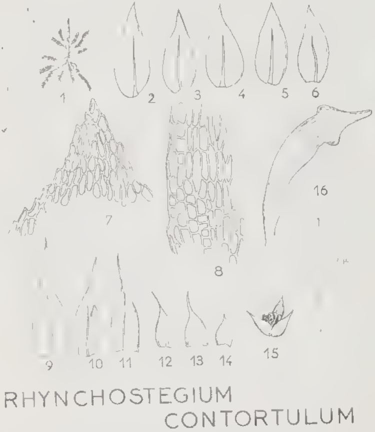


FIG. 18. — *Rhynchostegium contortulum*. — 1, habitus. — 2-6, feuilles caulinaires. — 7, apex. — 8, base de la feuille. — 9-14, feuilles périchétiales. — 15, fleur ♀. — 16, capsule jeune.

Chapa, sur la terre, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, s.n.).

81. — RHYNCHOSTEGIUM ACICULUM (Broth. et Par.) Broth.

Lac Ba Bé, sur ecorces, 12 avril 1930 (V. DEMANGE).
Distribution : Centre Vietnam.

Erythrodontium julaceum (Hook.) Par. c. fr.

Rochers humides vers le kilomètre 5 de la route de Chapa au col de Lo-Qui-Ho, juillet 1928 (A. Petelot, n° 101).

Distribution : Indes, Birmanie, Yunnan, Ceylan, Sumatra, Java, Nouvelle Guinée, Philippines ; Laos et Vietnam.

86. — **Entodon rubicundus** (Wils.) Jaeg.

Environs de Chapa, col à environ 1 900 m, sur le chemin allant de la concession Magne au pont, sur la route de Lao-Kay à Chapa, août 1927 (A. Petelot, n° 1).

Distribution : Himalaya, Khasia, Bhoutan, Andaman, Luzon.

Nouveau pour le Vietnam.

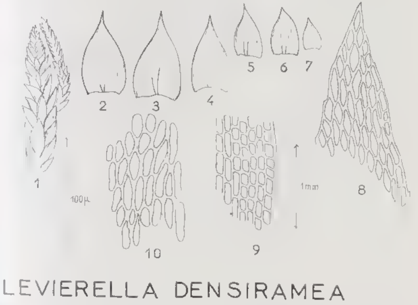


Fig. 19. — *Levierella densiramea.* — 1, extrémité de rameau. — 2-7, feuilles. — 8, apex de la feuille. — 9, cellules de la base de la feuille. — 10, cellules du milieu de la feuille.

87. *Levierella densiramea* nov. sp. (Fig. 19).

Planta parva, ramosa. Folia subtriangularia, apice acuminato, 0,6-1 *mm longa,* 0,1-0,5 *mm lata ; cellulis rhomboideis* 15 μ × 5 μ, *cellulis alaribus quadrangularibus,* 5 μ × 5 μ ; *cellulis partis centralis, rhomboideis* 20 μ × *Caetera ignota.*

Petite plante à rameaux nombreux densément feuillés et courts. Feuilles subtriangulaires, à apex acuminé de 0,6 mm-1 mm de long sur 0,1-0,5 mm de large, avec une nervure courte, double ou simple. Cellules de l'apex plus ou moins losangiques, longues de 15 μ sur 5 μ, cellules de la base de la feuille quadrangulaires de 5 μ de côté ; cellules de la partie centrale de la feuille vaguement losangiques, longues de 20 μ sur 5 μ.

Espèce proche de *L. fabroniacea*, mais distincte par le port ; tiges unies à la base, densément rameuses au sommet ; par ses rameaux térétiformes, par ses feuilles plus longues et proportionnellement plus larges, appliquées sur les rameaux et sur les tiges, par les cellules sensiblement plus courtes, surtout chez les feuilles caulinaires.

Fructification inconnue.

Espèce vietnamienne d'un petit genre qui comptait antérieurement trois espèces, (deux africaines et une asiatique).

Rochers humides, vers le kilomètre 5 de la route de Chapa au col de Lo-Qui-Ho, vers 1 600 m, août 1927 (A. PÉTELOT, n° 107).

88. *Aptychella subintegra* nov. sp. (Fig. 20).

Planta parva, ramosa, repens, folia acuminata, apice denticulato mensurae folii : 1,5-2 mm × 0,1 mm ; cellulis alaribus luteo-brunneis, incrassatis. Propaguli. Coetera ignota.

Clastobryacée, rapportée par I. THÉRIOT au genre *Aptychella*. Elle se différencie de *A. tonkinensis*, par sa taille plus robuste, ses feuilles plus grandes, à tissu plus serré, par ses oreillettes formées de cellules très encrassées.

Les feuilles lancéolées acuminées, à apex denticulé ont 1,5-2 mm de long sur 0,1 mm de large, la bordure est faiblement denticulée dans la partie médiane. Le tissu du centre de la feuille est constitué de cellules pouvant atteindre 80 µ × 5 µ, alors que les cellules de l'apex mesurent 40 µ × 5 µ.

On observe une oreillette, bien caractérisée par ses grosses cellules à parois épaissies, jaune-brun, on peut compter dans le sens latéral cinq rangs de grosses cellules de 30-40 µ × 10-15 µ.

On connaît les propagules, mais l'absence de fructification rend le choix du genre assez difficile, si on se réfère aux conclusions de DIXON en particulier.

Tam-Dao, 1 000-900 m, 7 juin 1926 (V. DEMANGE).

89. *Aptychella tamdaoensis* nov. sp. (Fig. 20).

Planta parva, viridis, ramosa, repens. Folia acuminata, apice denticulato. Mensurae folii : 1,2 mm × 0,2 mm ; cellulis alaribus luteo-brunneis, incrassatis. Propaguli. Coetera desunt.

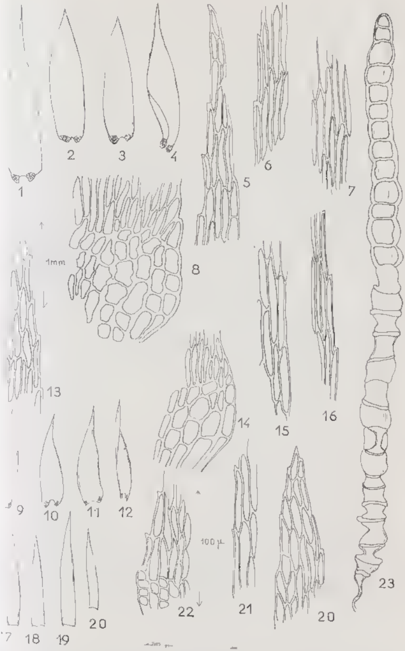
I. THÉRIOT considérait cette espèce comme une variété de *A. tonkinensis* B. et P. Nous pensons, d'après nos essais d'identification sur du matériel similaire récolté dans le Sud indochinois, qu'il est préférable de multiplier les espèces dans la famille des Clastobryacées, bien que les échantillons soient généralement peu abondants et rarement fructifiés.

Nous considérerons ce taxon comme une espèce nouvelle plus proche, à notre avis, de l'espèce précédente que de *A. tonkinensis* (B. et P.) Broth.

Feuilles lancéolées, acuminées, à apex denticulé, mesurant 1,2 mm sur 0,3 mm ; cellules de l'apex de 30 µ × 5 µ ; cellules de la marge longuement denticulées de 70 µ × 7 µ ; cellules de la partie médiane de la feuille 80 µ × 10 µ.

Oreillette à cellules à parois épaisses, jaune-brun ; en quatre séries de cellules mesurant 20 µ × 10 µ.

A. tonkinensis, au contraire, a des feuilles allongées, mais étroites.


1
2
3
4
5
6
7
8
1mm
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
100 μ
21
22
20
23

— *Aptichella subintegra.* — 1-4, feuilles. — 5, apex de la feuille. — 6, cellules d de la feuille. — 7, cellules du milieu de la feuille. — 8, oreillette de la feuille. *chella tamdaoensis.* — 9-12, feuilles. — 13, apex. — 14, oreillette. — 15, cellules milieu de la feuille. — 16, cellules du bord de la feuille. *chella tonkinensis.* — 17-20, feuilles. — 20, apex de la feuille. — 21, bord de la uille. — 22, oreillette de la feuille. — 23, propagules.

de 2 mm × 0,2 mm : cellules de l'apex de 30 µ × 7 µ, cellules de la marge 50 µ × 5 µ. L'oreillette est moins développée que dans les espèces précédentes et non colorée, on peut observer trois rangs de grosses cellules à parois épaisses.

Tam-Dao, 1 000 m, 6 septembre 1925 (V. DEMANGE) (Fig. 20).

90. — APTYCHELLA TONKINENSIS (Broth. et Par.) Broth.

Chapa, 1 500 m, 25-30 juillet 1925 (V. DEMANGE).

Distribution : Nord Vietnam.

91. — ***Heterophyllium Henryi*** nov. sp. (Fig. 21).

Coespites graciles, flavo-aurantiacenses. Caules breves, replantes, radicantes, sat regulariter pinnati, ramis patulis erectis, plumosis, laxe foliosis.

Folia patula, ovato lanceolata, breviter acuminata, parum concava, ecostata. Cellulis apicalibus 70 µ × 5 µ, *cellulis mediae partis folii* 40 µ × 8 µ ; *cellulis alaribus quadratis, vel breviter rectangulis, luteis,* 30 µ × 15 µ.

Propaguli pauci, brunneo-luteis 2 *mm* × 0,2 *mm*, 9-*cellulis.*

« Plante à feuilles étroitement lancéolées, très voisines de *H. piliferum* ; elle en diffère par un acumen moins cilié, nullement piliforme ; sur les feuilles raméales la denticulation est plus nette. Le tissu n'offre rien de bien special. Cependant les cellules claires sont plus hautes, il existe des propagules issus directement de la tige filiformes et cutinisés ; la plante étant distincte de *H. tonkinense* (Broth. et Par.) Broth. doit être considérée comme nouvelle mais très voisine de *H. piligerum* (POTIER DE LA VARDE). »

Chemin de Chapa à la cote 2 000, juillet 1928 (A. PETELOT).

92. — HETEROPHYLLIUM PILIFERUM (Broth. et Par.) Broth. var. ***laxiretis*** nov. var. (Fig. 21).

Differt a specie typico cellulis laxioribus.

Chapa, sur vieux troncs, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, s.n.) ; Chapa, 1 600 m, 25-30 juillet 1925 (V. DEMANGE) ; Tam-Dao, 6 septembre 1925 (V. DEMANGE).

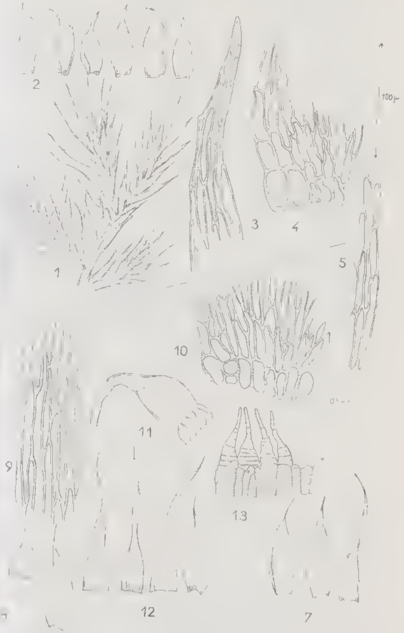
93. — ***Acanthocladium clastobryoides*** nov. sp. (Fig. 22).

Dioicum ? Corticolum, pendulum, gracillimum, molle, flexuosum, flavo-aurantiaceum, nitens. Caules filiformes 10 *cm* ; *laxe, subpinnatim ramosi. Rami,* 25 *mm longi, variabiles nunc perbreves, foliis patentibus, complanati. Folia caulinaria, oblongo-lanceolata,* 1,1 × 0,1 *mm, apice acuminato. cellulis apicalibus* 50 µ × 5 µ, *cellulis alaribus* 10 µ × 7-15 µ, *hyalinis. Folia ramorum, similia, curtiora,* 0,9-1 *mm* × 0,15-0,25 *mm, cellulis similibus* ; *Folia perichaetialia* 0,25-1 *mm* × 0.25-0,12 *mm, cellulis alaribus indistinctis. Caetera desunt.*

Plante dioïque, corticole, pendante, gracile, molle et flexueuse, de couleur jaune doré, brillante. Tiges filiformes à ramifications irrégulières. Rameaux allongés, 2 à 2,5 cm, irrégulièrement divisés.

Feuilles caulinaires, oblongues lancéolées, 1,1 mm × 0,1 mm, à apex aigu, subdenticulé, les cellules apicales de 50 µ × 5 µ, les cellules de l'oreillette de 10 µ × 7-15 µ, hyalines.

euilles raméales, similaires, plus courtes, 0,9-1 mm 0,15-0,25 mm, llules semblables à celles des feuilles caulinaires.



Heterophyllium Henryi. — 1, extrémité du rameau. — 2, feuilles caulinaires. — s de la feuille. — 4, oreillette. — 5, cellules du centre de la feuille. — *Hetero-*
n *piliferum* var. *laxirete.* 7, feuilles caulinaires. — 8, apex de la feuille. —
es du centre de la feuille. 10, oreillette. 11, capsule. — 12, feuilles péri-
s. — 13, péristome (endostome et exostome).

Feuilles périchétiales de 0,25-1 mm × 0,25-0,12 mm, longuement acuminées ; cellules de l'oreillette indistinctes.

Le reste de la plante inconnu.

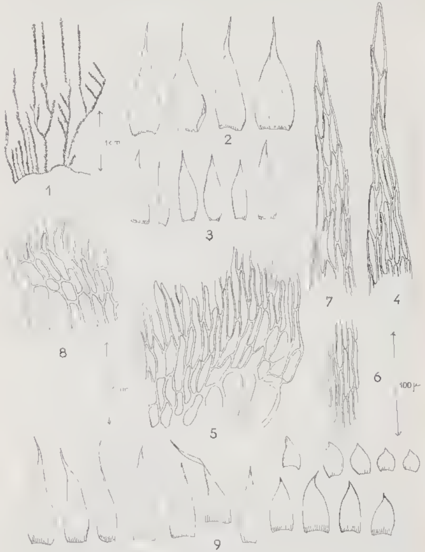


Fig. 22. — *Acanthocladium clastobryoides.* — 1, habitus de la plante. — 2, feuilles caulinaires. — 3, feuilles raméales. — 4, apex de feuilles caulinaires. — 5, oreillettes de feuilles caulinaires. — 6, cellules du milieu de la feuille. — 7, apex de feuilles raméales. — 8, oreillettes de feuilles raméales. — 9, feuilles périchétiales.

Se distingue de *A. deflexifolium* Ren. et Card., dont il est proche surtout par le tissu et dont il diffère par son port plus grêle, ses tiges moins densément et moins régulièrement rameuses, ses feuilles caulinaires plus petites et surtout par ses feuilles raméales plus longuement et plus finement acuminées.

Épiphyte, chemin de Chapa à la cote 2 000, dans la forêt vers 1 700 m, uillet 1928 (A. Petelot, n° 114).

4. Acanthocladium tanytrichum (Mont.) Broth. c. fr.

Environs de Chapa sur les rochers et les troncs pourris vers 1 900 m. ute de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, septembre 1927 A. Petelot, n° 68), idem, février 1929 (A. Petelot, n° 118).
Distribution : Sikkim, Sumatra, Java.
Nouveau pour le Vietnam.

5. — Acanthocladium laxum Dix. c. fr.

Col de Lo-Qui-Ho, sur troncs pourris, vers 2 000 m, septembre 1927 A. Petelot, n° 66).
Distribution : Thaïlande ; Centre Vietnam (Dalat).

— Acanthocladium sublepidum Broth., var. *denticulatum* nov. var. (Fig. 23).

Differt a A. sublepido, *foliis parvioribus, longiter cuspidatis, denticu-is in apice.*

Les trois taxa *A. lepidum*, *A. sublepidum* et la variété *denticulatum* nt probablement des formes vicariantes d'une même espèce.

Elles possèdent en commun plusieurs caractères : port semblable des rameaux courts, un seul type de feuilles, dont l'apex varie à l'intérieur des taxa, des cellules foliaires ayant à peu près les mêmes imensions, la denticulation plus ou moins apparente, l'oreillette des is taxa demeurant très semblable, d'après les dessins que nous en nons.

La variété ci-dessus se distingue par sa feuille plus petite, son apex longuement cuspidé ; la seta mesure 18 mm de long, la capsule, ssée, dissymétrique, a 2 mm × 0,4 mm ; le péristome est double, ut de 0,3 mm ; le péristome interne pâle possède des denticulations urtes et peu nombreuses.

lepidum provient du Sikkim.

A. *sublepidum* de la Chine méridionale.

sublepidum. var. denticulatum du Nord Vietnam.

Nous retrouvons encore ici ce centre de dispersion d'espèces subtropical asiatique, s'étendant entre Himalaya, Sud de la Chine et Nord de l'Indochine. L'originalité de cette région a été remarquablement mise en évidence par H. Dixon, dans ses publications concernant les Mousses l'Assam.

Environs de Chapa, route de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, rs 1 900 m ; septembre 1927 (A. Petelot, n° 65).

Chionostomum latifolium Thér. et Henry (Fig. 24).

Malgré les distinctions établies, laborieusement, par R. Henry, nous voyons vraiment pas les différences essentielles distinguant cette espèce de *C. rostratum* (Griff.) C.M.

Chapa, toit en bois du poulailler de la Villa Imbert, 1 500 m, septembre 1925 (A. Petelot, n° 15).

N.B. : Il existe d'autres petits échantillons dans l'herbier Henry.
Distribution : Thaïlande : provinces de Payap et de Rachasima (Kerr).

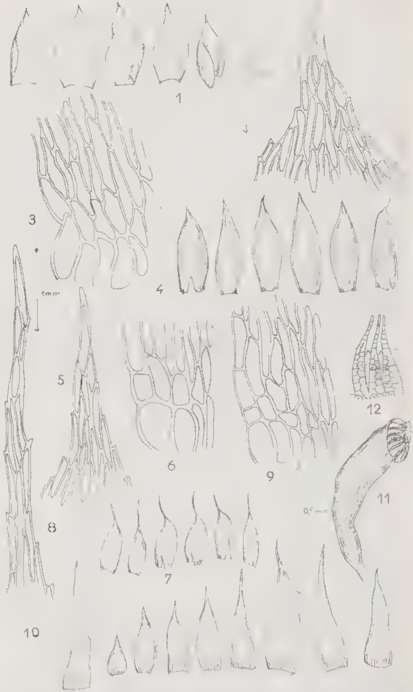


Fig. 23. — *Acanthocladium lepidum*. — 1, feuilles caulinaires. — 2, apex de la feuille. — 3, oreillette de la feuille. — *Acanthocladium sublepidum*. — 4, feuilles caulinaires. — 5, apex de la feuille. — 6, oreillette de la feuille. — *Acanthocladium sublepidum* var. *denticulatum*. — 7, feuilles caulinaires. — 8, apex de la feuille. — 9, oreillette. — 10, feuilles périchétiales. — 11, capsule. — 12, péristome (exostome et endostome).

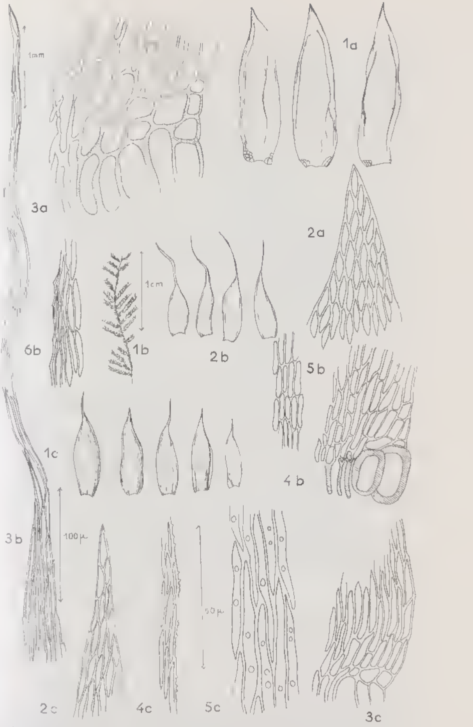

1mm
1a
3a
2a
1cm
6b
1b
2b
5b
1c
4b
3b
100μ
50μ
2c
4c
5c
3c

Fig. 41. *Chionostomum latifolium.* — 1a, feuilles. — 2a, apex de la feuille. — 3a, oreillettes. — *Warburgiella leptocarpa* var. *bavietensis.* — 1b, habitus. — 2b, feuilles caulinaires. — 3b, apex de la feuille. — 4b, oreillette. — 5b, cellules foliaires. — *Taxithelium isocladum* var. *vietnamensis.* — 1c, feuilles caulinaires. — 2c, apex de la feuille. — 3c, oreillette. — 4c et 5c, cellules foliaires.

98. — WARBURGIELLA LEPTOCARPA (Schw.) Fleisch. var. ***bacvietensis*** nov. var. (Fig. 24).

Differt a W. leptocarpa, setis curtioribus, foliis brevioribus, cellulis pauciter indistincte papillosis.

L'ensemble des caractères rapproche ce taxon de *W. **leptorynchoides***. Sur tronc pourri, route de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, vers 1 800 m, septembre 1927 (A. PETELOT, n° 69 pp.).

Distribution de l'espèce : Ceylan, Sumatra, Java, Lombok, Sulawesi, Kalimantan ; Centre Vietnam.

99. — SEMATOPHYLLUM SUBHUMILE (C.M.) Fleisch.

Tam-Dao, 900-1 000 m, 6 septembre 1925 (V. DEMANGE) ; Chapa, talus, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, n° 55).

Distribution : Nilghiri, Madura, Birmanie, Chine, Ceylan, Sumatra, Java, Philippines (Palouan) ; Nord et Centre Vietnam.

100. — SEMATOPHYLLUM CAESPITOSUM (Sw.) Mitt.

Hanoï, route de Vinh-Yên ; à terre, sous les pins, 15 mars 1925 (V. DEMANGE) ; Pagode Balny, sur un *Ficus* sp., avril 1929 (A. PETELOT, n° 168).

Distribution : pantropical.

101. ***Acroporium Dixonii*** nov. sp. (Fig. 25).

A. brevipedi similis, differt a inflorescentia synoica, cellulis alaribus largioribus, cellulis foliorum bis procerioribus. Seta scabra usque ad medium partem ; foliis perichaetialibus oblonga, lanceolata.

Espèce très proche de *A. brevipes* Broth. des Philippines ; cependant elle en diffère par sa synoecie.

Les feuilles sont oblongues, lancéolées, de 1,5 à 1,8 mm sur 0,5-0,7 mm de large. Oreillette colorée, de 3-4 cellules, hautes d'une centaine de μ ; cellules de la feuille de 50 × 5 μ.

Seta de 1 cm de long, feuilles périchetiales de même forme que les feuilles caulinaires, longues de 0,4-1 mm, larges de 0,5-0,15 mm. Capsule oblongue, longue de 1 mm, large de 0,4. Péristome externe avec des dents papilleuses hautes de 220 μ, larges de 50. Spores vertes, lisses, de 20-25 μ de diamètre.

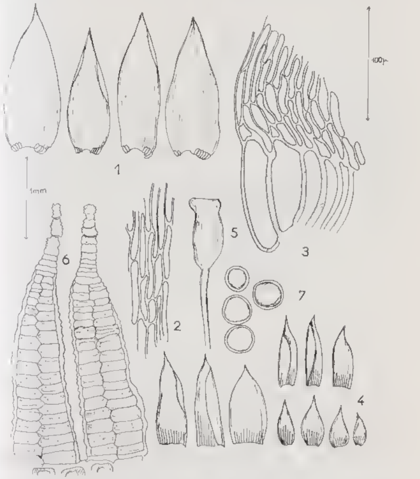
Chapa, sur la terre, 1 500 m, août 1927 (A. PETELOT, s.n.).

102. ***Trichosteleum Demangei*** nov. sp. (Fig. 26).

Corticola, gracilis, caules breves.

Folia patentia vel late divaricata, lanceolato-acuminata, 1,2-1,4 mm × 0,3-0,4 mm, concava. Apex foliorum procerus, denticulatus ; cellulae alares, flavidae, 3-4, 60 μ longae, cellulae apicis 40 μ × 5 μ ; cellulae partis mediae folii, fortiter papillosae, in facie dorsali, rhomboideae, 30 μ × 5 μ. Folia perichaeti similia, acuminatiora, denticulata in apice ; cellulis alaribus indistinctis. Seta 7 mm, scabra in parte superiori ; capsula 0,5-0,7 mm × 0,3-0,4 mm, ovato cylindrica, operculo longissime acuminato. Peristomium insigne exostomium siccum hamatum 0,24-0,25 mm latum, endostomium siccum erectum, flavido-pallescens, ciliatum, 0,225 mm altum. Sporae brunneo-virides, 7-10 μ. Caetera ignota.

Cette espèce courte, en gazon, fréquente les ecorces, en houppes jau- tres. Feuilles allongées, lancéolées, largeur maximum vers la moitié la feuille, de 1,2-1,4 mm × 0,3-0,1 mm, concaves. L'apex des feuilles allongé et denticulé, les cellules de l'apex mesurent 40 µ × 5 µ. Les llules du milieu de la feuille, losangiques possedent une forte papille



ACROPORIUM DIXONII

Fi *Acroporium Dixonii.* — 1, feuilles. — 2, cellules du milieu de la feuille. — aile. — 4, feuilles périchétiales. — 5, capsule. — 6, exostome. — 7, spores.

en leur centre. L'oreillette se compose de 3-1 cellules, colorées en jaune, longues de 60 µ.

Feuilles perichétiales plus acuminées, un peu plus papilleuses, à oreillette indistincte.

Seta de 7 mm, papilleuse dans sa partie supérieure. Capsule papilleuse, ovale-cylindrique de 0,5-0,7 mm × 0,2-0,4 mm, opercule longuement rostre.

L'espèce se distingue, sur le sec, par son péristome externe recourbé, séparé de l'endostome dressé, jaune clair ; l'ensemble du péristome mesurant 0,23 mm de haut.

Spores rondes, chlorophylliennes, de 7-10 μ de diametre.

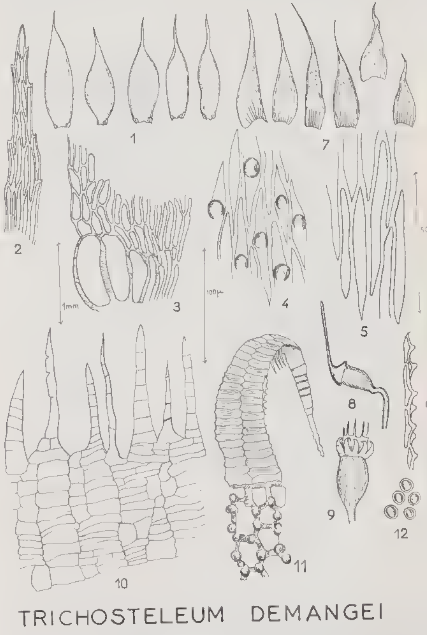

1
7
2
3
4
5
6
8
9
10
11
12
1mm
100μ
50μ
TRICHOSTELEUM DEMANGEI

FIG. 26. — *Trichosteleum Demangei*. — 1, feuilles caulinaires. — 2, apex de la feuille. — 3, oreillette. — 4 et 6, cellules papilleuses de la partie centrale. — 5, cellules de la base de la feuille. — 7, feuilles périchétiales. — 8 et 9, capsule. — 10, endostome. — 11, exostome. — 12, spores.

Cette espèce reste comparable à *T. microphyllum* et à *T. mammosum* ; le premier est une plante plus grêle, à feuilles plus petites, plus vivement dentées et à tissu très encrassé.

T. mammosum s'en rapproche plus, mais le pédicelle a 13 mm et l'endostome ne possède pas de cils. Les papilles des cellules observées sur la capsule diffèrent aussi de ce que l'on voit sur *T. mammosum.*

Tam-Dao, 900-1 000 m, 6 septembre 1925 (V. Demange) ; nous avons retrouvé cette espèce du Nord Vietnam à Bach-Ma au-dessus de Hué (P. Tixier, 1962).

103. — Taxithelium isocladum (Bryo. Jav.) Ren. et Card., var. *vietnamensis* nov. var. (Fig. 24).

Differt a T. isoclado, caespitibus complanatis, rameis minus aplanatis, foliis ramealibus curtiores, largiores, concaviores, marginibus involutis.

Quang-Binh, sur la terre, altitude 50 m, décembre 1927 (M. Maunier).

Distribution : (de l'espèce) : Thaïlande, Vietnam, Kalimantan, Java, Nouvelle-Guinée, Ouest australien.

104. — Glossadelphus lingulatus (Card.) Fleisch.

Chapa, 1 500 m, sur la terre, août 1927 (A. Petelot, s.n.).

Distribution : Taiwan, archipel des Liou-Kiou.

105. — ***Hypnum Brotherusii*** sp. nov. (Fig. 27).

Plantae steriles, robustae, densae ; caules repentes, rufo-flavescentes, pauciter radiculosi, densiter pinnati, ramis 7-8 mm longis.

Folia regulariter, aequaliter disposita, folia caulinaria subtriangularia, lanceolata, plicata, binervia, apice integro ; mesurae folii : 1,5-1,8 *mm* × 0,4-0,6 ; *cellulis* 18 µ × 6 µ. *Folia ramorum oblongo-lanceolata, enervia, apice crenulata* 1,2-1,5 *mm* × 0,4-0,5 *mm ; cellulis alaribus rotundatis. Coetera desunt.*

Mousse proche de *H. plumaeformis.* Plante robuste, blond doré, avec des tiges de 4-5 cm de long et des rameaux secondaires de 7-8 mm, les tiges et les rameaux densément foliés ; rhizoïdes rouges par petits paquets. Feuilles caulinaires, subtriangulaires, lancéolées, pliées, binervées à nervures courtes, apex à bords entiers, oreillettes à cellules petites, arrondies, les feuilles mesurent 1,5-1,8 mm × 0,4-0,6 *mm.* Feuilles raméales, lancéolées oblongues, énerves, à apex denticulé de 1,2-1,5 mm × 0,4-0,5 mm.

L'échantillon de *Sterodon fissidenticaulis* (Broth. et Par.) est constitué dans l'herbier E. G. Paris par l'association de deux espèces du même genre dont l'une est *S. plumaeformis* et l'autre nommée par Brotherus. Il semble que le général Paris, qui s'était chargé de la description ait commis une erreur et décrit la seconde espèce sur un échantillon de la première. Il faut donc adopter la synonymie « *S. fissidenticaulis* = *S. plumaeformis* » (I. Thériot).

Route de Vinh-Yen à Hanoï, sous les pins, 15 mars 1925 (V. Demange).

106. ***Ectropothecium perscabrum*** nov. sp. (Fig. 28).

Dioicum ? Caespites intricati, flavescentes. Caules repentes, vix radiculosi, pinnati, bipinnatimque, ramis usque ad 5 cm longis, ramulis brevioribus (0,5 cm). *Folia caulinaria, ramealibus similia, lanceolata, falcato* *recurvata; mesurae* 1,00-1,20 *mm* × 0,3-0,1 *mm, cellulis papillosis in extremitatibus superioribus* 30 μ × 5 μ; *apice crenulato, nervis binis, marginibus integris, cellulis alaribus minoribus, paucis. Folia perichaetialia, ovata, lanceolata, longe tenuiterque acuminata, enervia. Coetera desunt.*

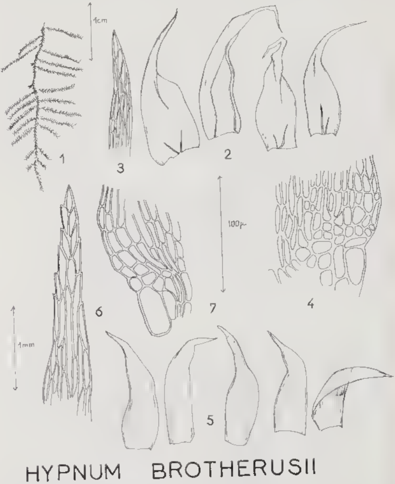
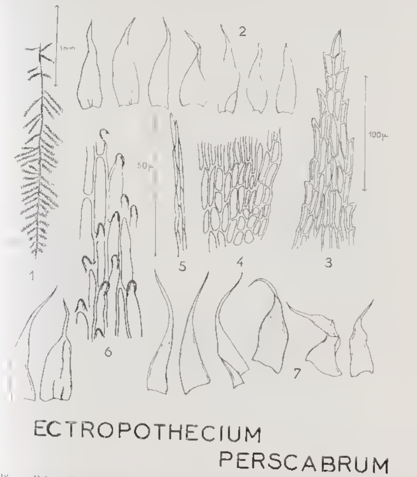


Fig. 27. — *Hypnum Brotherusii.* — 1, habitus. — 2, feuilles caulinaires. — 3, apex de feuille caulinaire. — 4, oreillette. — 5, feuilles raméales. — 6, apex de feuilles raméales. — 7, oreillette de feuille raméale.

Espèce se rapprochant de *E. incubans*, *E. scaberula* et *E. penangense*. Son port rappelle la taille et le port de *E. incubans*. Les feuilles caulinaires et raméales oblongues et lancéolées, insensiblement et longuement acuminées, par contre, évoquent *E. penangense*, les raméales non plissées en long, dimorphes, les unes glabres, les autres fortement scabres remémorent *E. scaberula*.

Ces feuilles mesurent 1,00-1,20 mm × 0,3-0,4 mm. Les cellules atteignent 30 μ × 5 μ avec une papille en hameçon sur la face dorsale de la uille, sur la partie supérieure de la cellule. L'apex de la feuille est fortement dentelé, la partie moyenne apparaît avec une marge lisse ; des etites cellules courtes et arrondies constituent l'oreillette. On retrouve nervure double, caractéristique de la famille.



28. — *Ectropothecium perscabrum.* — 1, Habitus de la plante. — 2, feuilles cauli- s et raméales. — 3, apex de la feuille. — 4, oreillette. — 5, bordure de la feuille. — tail du tissu foliaire (immersion). — 7, feuilles périchétiales.

Les feuilles périchétiales sont ovales-lancéolées, longuement et finement acuminées, énerves, paraphyses nombreux.

L'absence de fleurs mâles nous laisse supposer que l'espèce est dioïque.

Environs de Chapa, juillet 1927 (A. Petelot, n° 8).

107. Isopterygium clerophyllum Besch. var. *latifolia* nov. var. (Fig. 29).

Similis I. clerophyllo, differt forma folii, mesuris foliorum cellularumque.

L'échantillon exigu, récolté par A. Petelot, à Chapa, ne permet pas de séparer cet échantillon de *I. clerophyllum* décrit par E. Besche-

RELLE d'après une récolte de BALANSA dans la province de Quang-Yên, vers Uong-Bi (?) au Nord Vietnam.

BESCHERELLE ne fait pas la différence entre les feuilles caulinaires et les feuilles raméales, différence pourtant sensible.

La variété *latifolia* possède par contre une seule sorte de feuilles, à apex denticulé de façon discrète, de dimensions nettement supérieures à celles de l'espèce, tant au point de vue de la feuille que de celle des cellules.

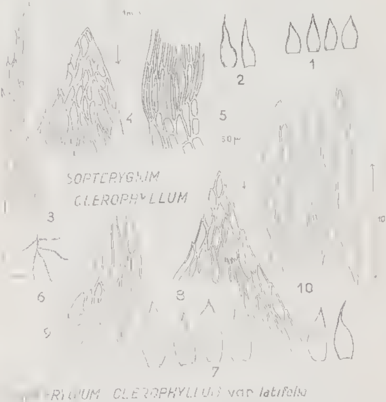


FIG. 29. — *Isopterygium clerophyllum*. — 1, feuilles raméales. — 2, feuilles caulinaires. — 3, apex de feuilles raméales. — 4, apex de feuilles caulinaires. — 5, oreillette de la feuille. — *Isopterygium clerophyllum* var. *latifolia*. — 6, habitus de la plante. — 7, feuilles caulinaires. — 8, apex de la feuille. — 9, oreillette. — 10, tissu foliaire (immersion).

Cette plante se distingue aussi de l'espèce-type par ses tiges principales courtes portant des rameaux secondaires rampants assez allongés.

Nous retrouvons ici les difficultés inhérentes à la taxinomie des Hypnacées tropicales. Il n'existe pas de monographie sérieuse de ces genres, soit manque de récoltes, soit difficultés de détermination.

D'après nos parcours sur le terrain, nous pensons que les espèces signalées ou décrites ne correspondent pas à l'importance réelle de la famille dans la bryoflore paléotropicale.

Chemin de Chapa à la cote 2 000, sur les arbres à 1 800 m, juillet 1928 (A. Petelot, nº 110).

08. — Isopterygium textori (Lac.) Mitt.

Tam-Dao, 950 m, 7 juin 1925 (V. Demange).
Distribution : Sud de l'Inde, Péninsule malaise, Kalimantan, Luzon, wan, Chine.

09. — Taxiphyllum eberhardtii (Broth. et Par.) Broth.

Rochers calcaires des rives du lac Ba Bê, 21 janvier 1921 (G. Demange) ; ng-Hit (col des Nuages), 17 mars 1925 (V. Demange).
Distribution : Centre Vietnam.

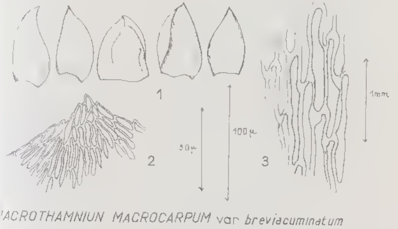


Fig. 30. — *Macrothamnium macrocarpum* var. *breviacuminatum.* — 1, feuilles. — 2, apex de la feuille. — 3, tissu foliaire.

11 — Taxiphyllum taxirameum (Mitt.) Fleisch.

Hanoi, sur des pierres au jardin botanique, avril 1929 (A. Petelot, nº 162).
Distribution : Sikkim, Népal, Khasia, Bhotan, Coorg, Ceylan, Pégu, Assam, Sumatra, Philippines, Taiwan, Japon ; Nord Vietnam.

11. — Microthamniella pilulosa (Mitt.) Fleisch.

Chemin de Chapa à la cote 2 000, sur arbres, vers 1 800 m, juillet 1928 (A. Petelot, nº 91), 1 500 m, sur un vieux tronc, même date (A. Petelot, s.n.).
Distribution : Assam, Khasia, Bhoutan, Indes.
Nouveau pour le Vietnam.

12. — Macrothamnium macrocarpum (Hornsch.) Fleisch.

Environs de Chapa, sur de vieux troncs, vers le kilometre 10 de la oute du col de Lo-Qui-Ho, à 1 600 m, août 1929 (A. Petelot, s.n.).
Distribution : Himalaya, Birmanie, Ceylan, îles de la Sonde, Philippines, Hawaï, Centre Vietnam.

113. — Macrothamnium macrocarpum (Hornsch.) Fleisch. var. **breviacutum** nov. var. (Fig. 30).

Differt a specie foliis ramealibus cum acumine breviori, largiori.

Chapa, 1 500 m ; sur vieux troncs, août 1927 (A. Petelot, n° 17).

114. — Pogonatum gymnophyllum Mitt. c. fr.

Environs de Chapa, sur les rochers, route de la maison forestière du col de Lo-Qui-Ho, septembre 1927 (A. Petelot, n° 64).

Distribution : Himalaya, Chine, Sulawesi, Taiwan, Japon ; Nord Vietnam.

115. — Pogonatum spinulosum Mitt. c. fr.

Mêmes localités et mêmes stations que l'espèce précédente (A. Petelot, n° 63).

⁂

Cette liste comprend, en définitive, 111 espèces. On compte 21 espèces et 12 variétés nouvelles pour la Science, 25 espèces nouvelles pour le Vietnam.

Nous émettrons quelques réserves, plus précisément à propos des variétés nouvelles. Nous avons, à plusieurs reprises, par exemple pour les genres *Acanthocladium*, *Heterophyllium*, *Isopterygium*, signalé et critiqué le procédé qui consiste à décrire sous la désignation de variété, soit une forme à peine différente de l'espèce, soit, et de la même façon, un taxon n'ayant pas grand rapport avec l'espèce à laquelle on le rattache. La pauvreté des récoltes justifie, en principe, le procédé.

Toutes ces méthodes demeurent fondées sur une appréciation subjective des caractères taxinomiques. La valeur réelle des caractères ne peut être envisagée qu'au niveau du genre et non de l'espèce d'où l'intérêt des études monographiques.

Les Sématophyllacées et les Hypnacées n'ont guère été révisées depuis le début du siècle et, le moins que l'on puisse écrire de la définition de beaucoup de grands genres, est que les bases taxinomiques de leur définition, demeurent floues et ténues.

Nous allons terminer cette étude en examinant un certain nombre de problèmes chorologiques et biogéographiques.

Nous débuterons par une comparaison entre les Bryoflores de Dalat (province de Tuyên-Duc, 1 500 m) et de Bao-Lôc (Lam-Dong, 850 m) au Centre Vietnam d'une part et de Chapa (Lao-Kay, 1 500 m) et du Tam-Dao (Thai-Nguyen, 900 m) au Nord Vietnam d'autre part.

Nous passerons ensuite rapidement en revue les aires de distribution des genres et espèces en nous arrêtant, plus particulièrement, sur l'aire de quelques genres.

Il demeure intéressant de comparer les espèces répertoriées par Henry au Nord Vietnam (article de 1928 et liste de ce mémoire) aux espèces que nous avons, nous-mêmes, récoltées dans le massif Sud annamitique.

Nous avons éliminé de notre comparaison les espèces pantropicales et cosmopolites d'une part et d'autre part les espèces endémiques de l'une ou l'autre région.

Nous avons vu que sur 111 taxa répertoriés, 33 sont nouveaux pour Science, ce qui représente un taux d'endémisme avoisinant 30 %. Dans nos récoltes, nous n'avons jusqu'ici décrit qu'une petite partie matériel probablement nouveau que nous avons rencontré dans les ions de Dalat et Ban-Lôc, ceci ne nous permet pas d'envisager l'endé-sme existant dans nos inventaires encore incomplets.

PROVINCES	VIETNAM Sud Tuyên Đúc & Lâm Đồng	VIETNAM Nord Lao Kay & Thai Nguyên
Indes himalayénnes	42 %	41,5 %
Sud de l'Inde	16 7	17
Ceylan	45.3	38,2
Assam	17	22
Viêtnam	28,1	38,2
Malaisie	25.7	8,5
Sumatra	46	24,4
Java	66	40,5
Philippines	50	36,6
Chine	20	33
Japon	18	25

31. — Comparaison des florules muscinales des stations d'altitude du Nord et du Centre Vietnam.

avons étudié les affinités bryologiques, en relevant pour chacune ions considérées les espèces communes à ces régions et aux deux d'altitude vietnamiennes que nous envisageons. (Fig. 31).

commencerons par constater que l'affinité de ces florules avec ules australo-polynésiennes reste peu importante. Les Mousses ssif Sud annamitique possèdent, cependant, une parenté plus r avec ces flores que les Muscinées tonkinoises.

classerons les autres régions ou pays en trois groupes :

ys ou régions ayant des affinités égales avec le Nord et le Sud.

égions ayant plus d'affinités avec le Nord qu'avec le Sud.

égions ayant plus d'affinités avec le Sud qu'avec le Nord.

a) Les Indes himalayéennes possèdent une affinité égale pour le Nord Vietnam et pour le Sud annamitique. Leur communauté floristique s'établit à environ 10 % des espèces.

La parenté de la bryoflore des Indes du Sud (Coorg, Nilghiri, Madura avec les deux florules vietnamiennes est équivalente, bien que très inférieure aux valeurs trouvées pour les Indes himalayéennes.

b) La liste des régions de la seconde catégorie comprend l'Assam la Chine et le Japon.

Les Mousses tonkinoises se rapprochent plus des bryoflores chinoises que des bryoflores japonaises.

Ceci implique donc une différence floristique entre la Chine et le Japo et l'existence d'une flore océanique, dispersée sur la façade maritim de l'Asie orientale et allant bien plus loin vers le Sud que la bryoflore spécifiquement chinoise (courant nippo-formosan).

c) La flore bryologique du Sud annamitique possède un degré de parenté plus marqué avec les régions suivantes : Ceylan, Indonésie occidentale (Malaisie, Java, Sumatra, Philippines).

En conclusion, le Sud indochinois semble posséder une richesse floristique supérieure à celle des massifs septentrionaux. Les espèces communes aux deux régions représentent 28 % de la flore dans le Sud contre 38 % dans le Nord.

Cependant le Nord Vietnam constitue une zone de carrefour, de charnière : carrefour car il existe un équilibre entre les influences septentrionales (Chine, Japon, Indes himalayéennes) et les influences méridionales (Indonésie, Malaisie, Ceylan) : charnière car le Tonkin appartient à la Haute Indochine, région où s'articulent les dorsales Ouest-Est himalayéennes et l'axe Nord-Est-Sud-Ouest, du Yunnan à la Corée, qui sépare les régions basses de la Chine des plateaux d'altitude de l'Ouest chinois.

Nous nous contenterons de quelques indications à propos de la répartition des espèces et des genres à travers l'Asie du Sud-Est.

Horikawa et Ando (1964) ont donné plusieurs exemples de ces distributions.

D'après leurs cartes, ces auteurs paraissent distinguer trois types de distribution.

1° Une distribution allant de l'Inde lémurienne (Inde du Sud et Ceylan) à la Corée et au Japon, en passant par Formose et le Nord Vietnam qui constituent la limite méridionale de cette aire. *Pogonatum inflexum* (Lindb.) Par. représente une espèce de ce groupe.

2° Distribution avec les mêmes limites occidentales, la limite Sud passant alors par les Philippines et le massif Sud annamitique ; le centre de dispersion des espèces se situant dans la région himalayéenne-assamienne. Nous prendrons comme exemple de cette distribution *Brachythecium Buchanani* (Hook.) Jaeg.

3° Le troisième type de distribution reste bien plus classique. La limite méridionale se situe sur les îles de la Sonde et atteint la Nouvelle-Guinée. *Brachymenium nepalense* (Hook.) appartient à ce groupe.

Signalons encore que certaines espèces signalées dans cet article n'étaient connues que de Chine. Mais on admet, d'une façon générale, que la province botanique chinoise s'étend jusqu'au col des Nuages, au Sud de Hué.

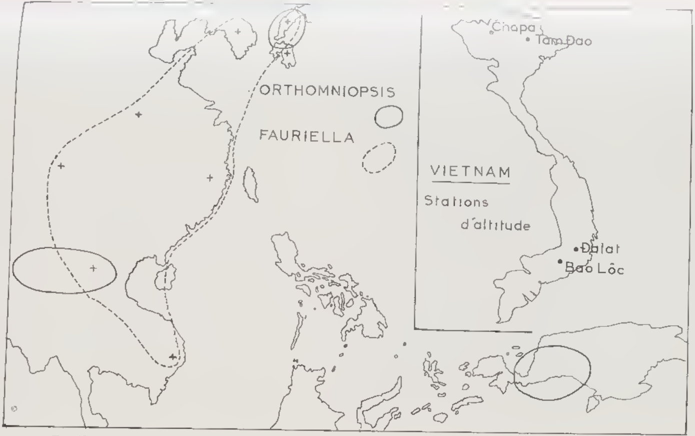

ORTHOMNIOPSIS
FAURIELLA
VIETNAM
Stations
d'altitude
Chapa
Tam Đao
Đalat
Bao Lôc

FIG. 32. — A gauche, distribution des genres *Fauriella* et *Orthomniopsis* : à droite, les stations d'altitude au Vietnam.

Nous revenons sur la distribution des genres *Fauriella* et *Orthomniopsis* (Fig. 12).

Le genre *Orthomnium* possède une aire de distribution allant du Sikkim aux Philippines. *Orthomniopsis* en diffère par sa coiffe glabre et sa seta plus courte.

Ce dernier genre a été créé, comme nous l'avons expliqué, sur une récolte japonaise. A l'heure actuelle, on connaît 3 espèces : *O. japonica* du Japon, de l'Assam, des Philippines (?) et de Nouvelle-Guinée, *O. elimbaba* décrite par Norris de Nouvelle-Guinée et l'espèce tonkinoise *O. Petelotii.*

Cette aire, curieuse, diffère bien évidemment des schémas proposés par Horikawa et Ando. Cependant, à partir de ces récoltes fragmentaires, il n'est guère possible de tirer des conclusions.

Fauriella, petit genre dû à E. Bescherelle, ne comportant que trois espèces d'après l'Index Muscorum de van der Wijk, Margadant et Florschütz, fréquente l'Asie orientale. T. Herzog le considère comme un genre caractéristique de la zone asiatique tempérée maritime.

En tenant compte de l'imprécision des indications données par les récolteurs, la distribution du genre s'établit comme suit : Japon (Sud de Honshu et Kyushu), Corée, Chine maritime (Fou-Kien) et centrale (Yu-Nan et Se-Tchouen), le Nord Vietnam et le massif Sud annamitique.

Cette aire correspond au premier type de distribution que nous avons envisagé à propos des travaux de Horikawa et Ando, distribution s'étendant cependant jusqu'au massif Sud annamitique et atteignant la « guirlande tertiaire » des îles qui borde l'Asie orientale seulement dans le Japon du Sud.

* * *

En fin de ce mémoire, nous devons indiquer que l'existence des documents de R. Henry nous avait été signalée par notre regretté confrère R. Gaume.

* * *

Nous manifestons, ici, toute notre gratitude à M. R. Balay pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous remettant les précieux documents dont il était détenteur.

Enfin nous exprimons notre reconnaissance à Mme S. Jovet-Ast qui nous a encouragé et guidé dans ce travail de mise au point.

BIBLIOGRAPHIE

1957. Bagnouls (F.) et Gaussen (H.). — Les climats biologiques et leur classification (*Ann. Géo.*, **LXVI**, nº 355, p. 193-220).

1935. Dixon (N. H.). — Further contributions to the Moss flora of Siam (*Journ. Siam Soc. Nat. Hist. Suppl.*, **10**, p. 1-30).

1937. Dixon (N. H.). — Mosses collected in Assam (*Journ. Bombay Nat. Hist. Soc.*, **39**, p. 769-775).

1963. Gaume (R.). — René Henry (1884-1960) (*Rev. Bryol. Lichenol.*, **XXXII**, p. 293-295).

28. Henry (R.). — Mousses de l'Extrême-Orient (Tonkin, Cochinchine, Yunnan) (*Rev. Bryol.*, **I**, n° 1, p. 41-48).

64. Horikawa (Y.) et Ando (H.). — Contribution to the moss flora of Thailand (*Nature and Life in Southeast Asia*, **III**, p. 1-44).

59. Jovet-Ast (S.) et Tixier (P.). — Mousses récoltées au Vietnam, dans la province de Tuyen-Duc (Monts Lang-Bian et environs de Dalat) (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **XXVIII**, p. 300-307).

Jovet-Ast (S.) et Tixier (P.). — Mousses récoltées au Vietnam (2e article) (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **XXIX**, p. 173-180).

Noguchi (A.). — Mosses of Mt. Sarawaket, New Guinea (*Journ. Hatt. Bot. Lab.*, **X**, p. 1-23).

Péguy (Ch. P.). — Précis de Climatologie ; 347 pp., 97 fig., 3 hors-textes.

Tixier (P.). — Inventaire des Mousses Indochinoises (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **XXXI**, p. 204-212).

Tixier (P.). — Bryophytes du Vietnam. Premières récoltes dans le massif de Bach-Ma (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **XXXI**, p. 190-203).

Zanten (B. O.). — Trachypodaceae. A critical revision (*Blumea*, **9**, p. 477-575).

Notulae hepaticologicae XIV

Zwei weitere *Neesioscyphus*-Arten

von Riclef Grolle (1)

Summary. — *Neesioscyphus allionii* (Steph.) Gro. n. c. (basionym : *Isotachis allionii* Steph. 1922) and *N. bicuspidatus* (Steph.) Gro. n. c. (basionym : *Isotachis bicuspidata* Steph. 1901) are proposed, the former with detailed description and drawings. Key to all known *Neesioscyphus* species.

⁂

Neesioscyphus bicuspidatus (Steph.) Gro., nov. comb. (Abb. 1).

Basionym : *Isotachis bicuspidata* Steph. in Urban, Symbol. Antill. 2 : 471 (1901).

Pflanze diözisch, bleichgrün, etwa 2 cm lang, etwa 2 mm breit, in Rasen auf Erde kriechend, an der Spitze meist aufgerichtet. Stengel gerade, bleich, zuweilen ± bräunlich, Rindenzellen sehr dünnwandig, grün bis schwach bräunlich, 20-35 × 125-150 µ, Kutikula dicht und fein gestreift. Stengelquerschnitt etwa 9-10 Zellen hoch, alle Zellen sehr dünnwandig, auch die Aussenwände der Rindenzellen, welche einschichtig oft gebräunt und deutlich kleiner als die Markzellen sind. Rhizoide reichlich vorhanden, farblos oder ± rötlich, in Bündeln aus der Rinde unmittelbar basiskop der Amphigastrien entstehend. Verzweigungen ziemlich spärlich, fast nur ventral-interkalar, sehr selten terminal vom *Frullania*-Typ, Stolonen spärlich vorhanden, ventral-interkalar aus der Amphigastrienachsel entstehend, mit 3 gleichen Reihen stark reduzierter Blättchen besetzt, welche tief in 2 Lappen geteilt, fast ohne Blattfläche und etwa von Stengelbreite sind, sowie an ihrer Basis ein Rhizoidenbündel aufweisen. Blätter ziemlich stark schräg unterschlächtig und in fast gerader, nur am äussersten ventralen Ende gebogener Linie inseriert, fast rechtwinklig seitlich bis ± schwach dorsalwärts erhoben abstehend, Lamina ziemlich flach, leicht konkav (von dorsal gesehen), im Umriss schwach eiförmig kurz rechteckig, 1/6 bis 1/1 zweilappig, sehr selten und gelegentlich auch dreilappig, die Bucht stumpfwinklig bis halbmondförmig ausgerandet, Lappen von

---

(1) Institut für Spezielle Botanik, Jena, Allemagne DDR.

stumpf dreieckiger Form, scharf zugespitzt, der dorsale Lappen meist
twas grösser. Ventralrand etwas starker gebogen, in der Mitte zuweilen
mt einem Zahnchen, Dorsalrand schwach gebogen, kaum herablaufend.
Zellen bleich, sehr dünnwandig, vollständig ohne Eckverdickungen,
n den Blattlappen 35-10 × 35-50 μ, in der oberen Blattmitte 30-35 ×
0-75 μ, an der Basis bis 100 μ verlängert. Kutikula fein und dicht papil-
s bis gestrichelt. Amphigastrien frei, bogig inseriert, etwas abstehend,
ppelt so breit wie der Stengel, etwa so breit wie lang, an der Basis
förmig bis konisch verengt, Bucht spitzwinklig, am Grunde abgerun-
et. Lappen ± breit lanzettlich, schlank und scharf zugespitzt, gerade
rgestreckt oder meist zueinander gebogen und ineinander verschränkt,
lattränder beiderseits mit 1-2, selten 3 Zahnen bzw. Dornen. Androzien
rminal, sehr langahrig, bis 16 paarig. ♂ Hüllblätter den Stengelblät-
n gleich gross und weitgehend gleichgestaltet, ohne Lobulus oder
h nur Papillen am Dorsalrand, schwach sackig, aber auffällig abwei-
nd inseriert (nur Ventralteil schräg unterschlächtig, Dorsalteil quer)
d in der Blatthaltung, welche längsrinnig und sparrig seitlich fast
agerecht abstehend ist, so dass das Androzium ein flach distich ähren-
miges Aussehen erhalten kann. Antheridien zu 2(-3), Stiel zweizell-
hig, Wandzellen subisodiametrisch, obere schwach mamillos. Amphi-
trien der Androzien den Stengelamphigastrien gleichgestaltet. ♀
llen terminal an Hauptsprossen, zuweilen innoviert, leicht geknickt
gerichtet, an der Basis etwas verdickt und bulbös, mit 2-3 zunehmend
rk vergrösserten und verlängerten Hüllblättern. Innerste Hüll-
tter vollständig frei, das innerste Hüllamphigastrium gleichgross,
h frei. Innerste Hüllblatter und -amphigastrium etwa dreimal so
g wie breit und dornig-lappig bewehrt. Perianth die Hüllblätter
t überragend, schwach konisch lang zylindrisch mit 3 abgerundeten
len hypogonianthen Kanten, Wand in den unteren 3/4 zwei- bis
zellschichtig, nur im obersten 1/4 einzellschichtig, Mundung mit
wärts gebogenen kurzen Läppchen, die durch blasigzellige Zähne
ehrt sind, auf der Perianthinnenseite 3 ± deutliche flügelartige
wachsungsleisten mit Zähnung wie die Perianthlappchen. Kalyptra
reckt keulenförmig, dünnwandig, nur am Grunde mit unbefruchtet
ebenen Archegonien besetzt. Seta im Querschnitt aus etwa 30 klei-
n Innenzellen und 16 deutlich grosseren Rindenzellen bestehend.
ogon rotbraun, gestreckt oval, Wand etwa 35 μ dick, dreischichtig.
ppen stark gedreht, 3-3,5 Klappen übereinander. Asexuelle Vermeh-
nicht bekannt.

ntersuchtes Material : 1. **Guadeloupe**, leg. HERMINIER , G (Nr. 011097),
(Lectotyp. nov.) von *Isotachis bicuspidata* Steph. 2. **Puerto Rico**,
a de Luquillo, El Yunque, leg. BIEBL 1963 Nr. d ; JE.
erbreitung : Guadeloupe (!), Martinique (nach Stephani 1901), Puerto
(nov.).

im nachstehenden Bestimmungsschlüssel angeführten Merkmale
ben eine leichte Unterscheidung des *N. bicuspidatus* von den übri-
Nesiosyphus-Arten.

bicuspidatus ist geradezu das 'missing link' zu der vom Verfasser
1961 a) verfochtenen These, dass *Neesioscyphus* in die Verwandtschaft
n *Isotachis* gehöre.

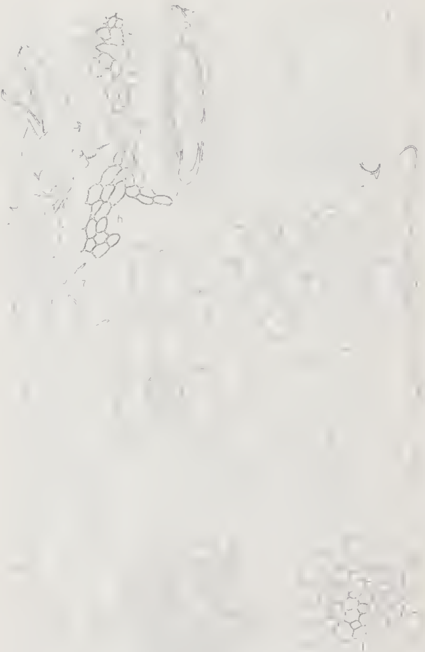


ABB. 1. *N[illegible]phus bu[illegible]datus* (Steph.) [illegible] a. Stengelstück mit Perianth [illegible] b. Blattkreis × 7; c. Amphigastrium × 57; d. Blattspitzen × 166; e. obere Blattmitte × 166; f. Subinvolukralblattkreis × 11; g. Involukralblattkreis × 11; h. Ausschnitte der Leisten im Perianthinnern × 83; i. Setaquerschnitt × 83; k. Längsschnitt durch eine [illegible] Hülle mit fertigem Sporogon (Perianth im mehrzellschichtigen Teil punktiert gezeichnet) × 11. Alle nach Pflanzen leg. BIEHL in Puerto Rico.

beiden Gattungen unterscheiden sich:

Nesiosyphus	*Isotachis*
s Perianth wohl entwickelt, indestens von doppelter Sporogonlange.	Reifes Perianth stark reduziert zu einem Kronchen von nicht einmal Sporogonlänge.
gynium vom *Isotachis*-Typ hlt.	Schwach knnisches langes Perigynium vom *Isotachis*-Typ vorhanden.
tinsertion schrag unterhlächtig.	Blattinsertion quer bis schwach uberschlächtig.

nach gehort '*Isotachis*' *bicuspidata* Steph. eindeutig zu *Nesiosy-* Sie wurde bereits von HATTORI (1961) zu den *Isotachis*-Exclu- gestellt. Aber das Perianth von *N. bicuspidatus* ist nur im obersten el einzellschichtig, sonst zwei- bis dreizellschichtig. Damit weist das nth ein Organ von Blattnatur Zuge von Stengelartigkeit auf. Umbildung des Perianthes in ein Perigynium ein Organ von Stentur ist gewissermassen in der Mitte der 'Verstengelung' stehen ben. Die Blattnatur des Hullorgans bei *N. bicuspidatus* und it die Berechtigung, es Perianth zu nennen, ergibt sich aus (1.) vollig gleitenden Übergang von eindeutig perianthartigem Teil ellschichtig, am Rande dornig gezahnt) zum mehrzellschichtigen in den unteren 3 Vierteln und (2.) den flugelartigen Verwachsungsn auf der Innenseite des Perianthes.

Hülle von *N. bicuspidatus* ist gegenuber andren *Nesiosyphus*-stärker, gegenüber *Isotachis* weniger abgeleitet.

Nesiosyphus allionii (Steph.) Gro. nov. comb. [Basionym: *his allionii* Steph., Spec. Hep. 6: 350 (1922)] sah ich lediglich Stengel der Originalprobe (Ekuador, saxa secus rivum 'S. José', m. V. Bomboiza, leg. ALLIONI 1910 Nr. 226; G), so dass von mir eschreibung, die über Stephanis (1922) wesentlich hinausgegangen nicht angefertigt werden konnte. Da aber eines der Pflanzchen ll entwickeltes Perianth sogar mit reifem Sporogon aufwies, die *Nesiosyphus*-Zugehörigkeit festgestellt werden.

SCHLUSSEL DER *Nesiosyphus*-ARTEN

zoide intensiv purpurviolett. Amphigastrien 2-3 mal so breit der Stengel, nur sehr kurz (1/8-1/10 tief) zweilappig. Blatter eteilt, an der Spitze meist sehr unregelmassig 1-5 zahnig. ttzellen der oberen Blattmitte 13-18 × 20-24 μ, die Wande rings rk verdickt, ohne Eckverdickungen. Neuseeland. . . . . . *N. phoenicorhizus* Gro.

zoide farblos, seltener teilweise rotlich violett. Amphiga- schmaler als der Stengel bis doppelt so breit, mindestens zur Mitte zweigeteilt. Blätter zumindest sehr kurz zweilappig 10-1/4 tief), die Blattspitze sonst ganzrandig. Blattzellen der en Blattmitte 20-35 × 30-45 μ. Neotropis . . . . 2.

Dorsaler Blattlappen kleiner als der Ventrallappen. Beide Blattppen ± abgerundet. Amphigastrien etwa stengelbreit . . . . 3.

3. Amphigastrien beiderseits mit 1-3 Dornen, der oberste von ihnen am Amphigastrienzipfel, bis über die Mitte zweigeteilt. Blattzellen mit Intermediären und Eckverdickungen. Brasilien, Minas Geraes. . . . . *N. homophyllus* (Nees) Gro.

3. Amphigastrien beiderseits mit 1, sehr selten 2 Zähnen . . . 4.
   4. Pflanze meist rötlich überlaufen. Amphigastrien grösser als bei der folg., meist etwa bis 1/2 geteilt. Blattzellen dickwandig, mit starken Eckverdickungen und im basalen Blatteil auch mit intermediären Verdickungen. Obere Hälfte der Antheridien nicht mamillös. Hüllamphigastrium riesig, fast gleichgross wie die Hüllseitenblätter. Perianth in den Hüllblättern verborgen, Perianthmündung mit kurzen Zilien. Sporogonwand 3-4 schichtig. SO-Brasilien. . . . . *N. carneus* (Nees) Gro.

   4. Pflanze meist bleichgrün. Amphigastrien klein, tiefer als 1/2 geteilt. Blattzellen dünnwandig, seltener rings etwas verdickt, ohne oder fast ohne Eckverdickungen. Obere Hälfte der Antheridien mit stark mamillös vorgewölbten Zellen. Hüllamphigastrium winzig, kaum grösser als die Stengelamphigastrien. Perianth doppelt so lang wie die Hüllblätter, Perianthmündung lang dornig. Sporogonwand 2 schichtig. SO-Brasilien, Peru, Bolivien . . . . *N. argillaceus* (Nees) Gro.

2. Dorsaler Blattlappen grösser als der Ventrallappen. Beide Blattlappen ± zugespitzt. Amphigastrien doppelt so breit wie der Stengel. Blattzellen dünnwandig, ohne Eckverdickungen . . 5.
   5. Amphigastrien beiderseits nur mit einem kleinen Zähnchen. Perianthmündung gewimpert-gezähnt. Ekuador. . *N. allionii* (Steph.) Gro.

   5. Amphigastrien beiderseits mit 1 kräftigen fast lappigem Dorn. Perianthmündung mit blasigzelligen kurzen Zähnen bewehrt. Antillen . . . . . *N. bicuspidatus* (Steph.) Gro.

Auch *Isotachis hians* Steph. 1909, dürfte nach der sehr spärlichen Probe vom Original (Bolivien, Mapiri, leg. BANG 1892 Nr. 1311 ; G), die mir allein zugänglich war, sicher zu *Neesioscyphus* gehören. Wahrscheinlich ist *I. hians* Steph. als Synonym zu *N. argillaceus* (Nees) Gro. zu stellen.

SCHRIFTTUM

GROLLE (R.), 1964/a. — *Neesioscyphus*, eine neue Lebermoosgattung mit gedrehten Sporogonklappen (*Österr. Bot. Zeitschr.*, 111: 19-36).

— 1964/b. — Miscellanea hepaticologica 1-10 (*Österr. Bot. Zeitschr.*, 111: 474-478).

HATCHER (R. E.), 1960/1961. — A monograph of the genus *Isotachis* (Hepaticae) (*Nova Hedwigia* 2-3) (als Sonderdruck Seite 1-71).

STEPHANI (F.), 1898-1924. — Species Hepaticarum 1-6, Genf.

Eine neue Lebermoosgattung (Lophoziaceae) aus Nepal

von Riclef Grolle (1)

MMARY. — Description of a new genus of leafy Hepaticae — *Gerhildiella* lle n. g., represented by a single species *G. rossneriana* Grolle n. sp. from al (5 000 m). *Gerhildiella* belongs to the Lophoziaceae and is regarded related to *Lophozia bicrenata* (Schmid.) Dum. and *Sphenolobus hellerianus* ees) Steph. Its main character is a very reduced seta consisting of 6-7 external d 3 internal cell rows.

⁂

Gerhildiella (2) Grolle, nov. gen. Lophoziacearum.

lantae paroicae, minutissimae (ad 1,5 mm longae), repentes, terricolae, eae. Folia leviter succubatim vel subtransverse inserta, ad 2/5 bilobata, triangulatis, sinu subrecto. Cellulae foliorum 10-16 µ, parietibus ibus, trigonis nullis, cuticula laevi. Amphigastria desunt vel rudi-taria. Antheridia singularia (vel bina), pedicello unicellulari seriato. involucralia ± crenulato-denticulata, amphigastrio involucrali latere vel utrinque alte connata. Perianthia ovato-cylindrica, levissime -plicata, ad medium bistratosa, ore crenulato-denticulato. Archegonia Seta brevis, sectione transversali e 6-7, raro 8 cellulis externis majoribus raro 2 cellulis internis minoribus. Sporogonia subgloboso-ovata, ulis bistratosis, ca. 10-12 µ crassis. Propagatio vegetativa ignota. ypus-Art: **G. rossneriana** (2) *Grolle, nov. spec. Obige lateinische gnose möge als* descriptio generico-specifica *dienen.*

arözisch, winzig (Sprosse bis 1,5 mm lang), die dem Licht zuge-dten Teile intensiv violettrot überlaufen, in dichten flachen Rasen Erde kriechend. Stengel niederliegend, gerade, die Dorsalseite nsiv violettrot, die Ventralseite meist farblos und mit zahlreichen losen zerstreut angeordneten dicken Rhizoiden. Rhizoide oft mit reichen Pilzhyphen im Innern. Rindenzellen nicht oder kaum ver-t, 10 (10-) 12-18 (-21) µ. Stengelquerschnitt aus annähernd gleich-en, nicht oder kaum verdickten Zellen, 6-7 Zellen hoch, Wände dorsalen Zellen violettrot. Verzweigung spärlich, stets lateral-inter- aus der Blattachsel. Blätter intensiv violettrot überlaufen, deckend bis entfernt stehend, rundlich eiförmig, mit breiter Basis

---

Institut für Spezielle Botanik, Jena.

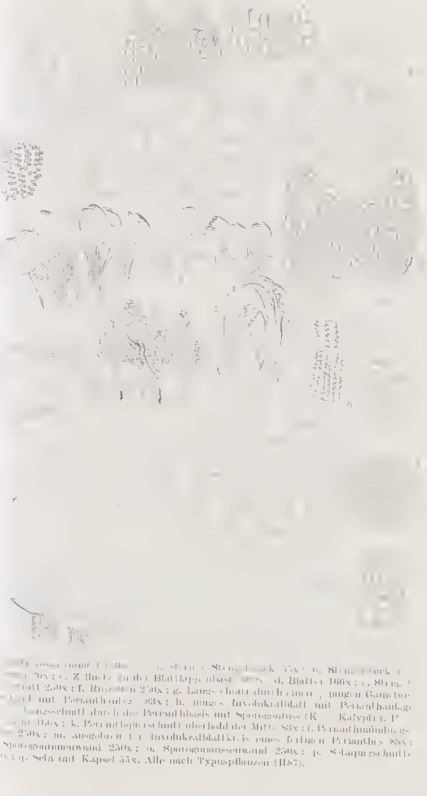
Benannt nach GERHILD ROSSNER.

schwach unterschlächtig, fast gerade inseriert, ca. 0,2 mm lang, ca. 2/5 tief zweilappig. Bucht abgerundet recht- bis spitzwinklig. Lappen dreieckig, schwach spitz. Blattlamina hohl (von dorsal gesehen). Ränder ganzrandig, nicht herablaufend. Blattzellen oft quadratisch und rechteckig, etwas reihig angeordnet, ziemlich gleichartig im ganzen Blatt, mit meist rotvioletten, dünnen bis selten schwach verdickten Wänden, ohne die geringsten Eckverdickungen. Kutikula glatt. Amphigastrien fehlen an sterilen Sprossen oder sind winzige lanzettliche Gebilde.

♀ Gametangienstände terminal an kriechenden Hauptsprossen, die an ihrer Spitze knollig anschwellen, sich geknickt vom Substrat erheben und nicht innoviert werden. ♂ Hüllblätter meist in nur 2 Paaren ohne Lobulus. Antheridien zu 1 (-2), Stiel einzellreihig, Wand aus subisodiametrischen Zellen. Involukralblätter jung sich über die Perianthanlage zusammenneigend, kurz zweilappig, Rand rings krenuliert gezähnelt. An voll entwickelten Perianthien die Involukralblätter etwas mit emporgehoben, am Rande ± ausgebleicht und zerschlissen, dadurch eine falsche krenulierte Zähnung aufweisend, kürzer und stumpfer zweilappig, etwa doppelt so lang wie Stengelblätter. Involukralamphigastrium sehr gross, den Involukralblättern gleichlang, aber schmaler, einseitig oder beidseitig mit ihnen hoch verwachsen. Perianthien violettrot überlaufen, aufgerichtet, 0,6-0,75 mm lang, eizylindrisch, in der oberen Hälfte schwach vierfaltig, wenigstens bis zur Mitte zweischichtig. Zellen des Perianthes kurz rechteckig bis fast quadratisch, oft reihig angeordnet, nur unmittelbar an der Mündung verlängert rechteckig. Mündung wenig verengt, kaum lappig. Mündungszellen an voll entwickelten Perianthien meist zerstört, an Perianthanlagen zylindrisch, fingerförmig vorspringend, dadurch die Mündung dicht krenuliert gezähnelt. Archegonien zu 3-4. Kalyptra dünnwandig, an ihrem Grunde mit den sterilen Archegonien besetzt oder umgeben. Sporophyt mit rübenförmigem Sporogonfuss, dessen Haustorialkragen sehr kurz ist. Seta kurz, die Perianthmündung höchstens um 1 Kapsellänge überragend. Querschnitt mit 6-7, selten 8 grossen Aussenzellen und 3, selten 2 etwas kleineren Innenzellen. Kapsel trocken fast kugelig, feucht rundlich eiförmig. Klappen gerade, 85-90 300 µ, zweischichtig, ca. 10-12 µ dick. Aussenschicht mit zahlreichen kräftigen dunkel-rotbraunen I-förmigen Verdickungsleisten. Innenschicht mit zahlreichen dünnen hell-rotbraunen Verdickungsleisten, oben nur I-förmigen, zur Klappenbasis hin zunehmend auch U-förmigen, ganz unten überwiegend U-förmigen. Die Sporogonbasis über dem Setaansatz ist ebenfalls mit U- (und I-) förmigen Verdickungsleisten versehen. Elateren zweispirig, rotbraun, 8-12 µ dick. Sporen fein punktiert, rotbraun, 12 µ. Vegetative Verbreitungsorgane nicht bekannt.

Untersuchtes Material : 1. **Nepal.** Mahalangur Himal, Khumbu. Moränen und Gneisboden bei Lobuche, 5 000-5 100 m, leg. Poelt 1962 Nr. H87 (Typus in hb M ; Isotypus in hb JE) ; H96 (Paratypus in hb M) H99 p.p. (Paratypus in hb JE).

Gerhildiella ist eine isolierte Sippe, deren Eigenheiten zum Teil aber mit ihrer Winzigkeit in Zusammenhang stehen dürften. Von allen übrigen Lophoziaceen-Gattungen ist sie verschieden durch (1.) nur 3-4 Archegonien, (2.) nur 10-12 µ dicke Sporogonwand und (3.) vor allem das



[illegible] *[illegible]essa nana* [illegible] a. steriles Stengelstück 75x; b. Stengelstück [illegible] 75x; c. Zellnetz in der Blattlappenbasis [illegible]; d. Blätter 166x; e. Stengelquerschnitt 250x; f. Rhizoiden 250x; g. Längsschnitt durch einen jungen Gametophyten mit Perianthanlage 83x; h. junges Involukralblatt mit Perianthanlage; i. Längsschnitt durch die Perianthbasis mit Sporogonfuss (K = Kalyptra, P [illegible]) [illegible]; k. Perianthquerschnitt oberhalb der Mitte 83x; l. Perianthmündung [illegible] 250x; m. ausgebreiteter Involukralblattkreis eines fertigen Perianths 83x; [illegible] Sporogoninnenwand 250x; o. Sporogonaussenwand 250x; p. Setaquerschnitt [illegible]x; q. Seta mit Kapsel 55x. Alle nach Typuspflanzen (1187).

Setaquerschnittsbild. Während das äusserste bisher Bekannte an Setareduktion 8 bei Lophoziaceen Aussenzellen und 4 Innenzellen war, hat *Gerhildiella* normalerweise 6-7, nur ausnahmsweise auch 8 Aussenzellen und 3, zuweilen sogar nur 2 Innenzellen.

Als nächste Verwandte sehe ich *Lophozia* (Subg. *Isopaches*) *bicrenata* (Schmid.) Dum. und *Sphenolobus* (Subg. *Crossocalyx*) *hellerianus* (Nees) Steph. an. Von diesen ist *Gerhildiella* verschieden durch die 3 oben genannten Merkmale, ausserdem von *L. bicrenata* (*3) durch (1.) weitaus geringere Grösse, (2.) viel engeres Zellnetz mit gewöhnlich sehr dünnen Wänden, (3.) violettrote Wandfärbung, (4.) krenulierte, kaum gelappte, kaum gefaltete Perianthmündung, (5.) leicht knollige Anschwellung unterm Perianth und dessen Zweischichtigkeit bis zur Mitte, (6.) Fehlen von Brutkörpern; von *S. hellerianus* durch (1.) Parözie, (2.) krenulierte, kaum gelappte, kaum gefaltete Perianthmündung, (3.) engeres Zellnetz mit gewöhnlich sehr dünnen Wänden und ohne die geringsten Eckverdickungen, (4.) violettrote Wandfärbung, (5.) leicht knollige Anschwellung unterm Perianth und dessen Zweischichtigkeit bis zur Mitte, (6.) Fehlen von Brutkörpern, (7.) etwas schräge Blattinsertion, (8.) Vorkommen auf Erde.

Gerhildiella ist neben *Delavayella* Steph. und *Cryptocoleopsis* Amakawa die dritte endemische Gattung der beblätterten Lebermoose (Jungermanniales) im Himalaya.

Herrn Prof. J. POELT, Berlin danke ich für die Freundlichkeit, dass er mir seine nepalesische Lebermoosausbeute aus dem Jahre 1962, von der *G. rossneriana* ein besonders interessanter Vorläufer ist, zur Bearbeitung überliess. Es ist hervorzuheben, dass es zur Heimbringung eines solch winzigen Pflänzchens in so vorzüglichem Zustand des Scharfblicks eines wirklichen Kenners bedarf.

SCHRIFTTUM

MÜLLER (K.), 1951-1958. Die Lebermoose Europas. In RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland etc. **6**, 3. Aufl., Leipzig.

SCHUSTER (R. M.), 1958. Notes on Nearctic Hepaticae. XIII. The genus *Tritomaria* etc. (*Canad. Journ. Bot.*, **36**, 261-288).

(*3) Der einzellreihige Antheridienstiel von *G. rossneriana* ist nicht als tragfähiger Unterschied zu *L. bicrenata* zu betrachten, obwohl K. MÜLLER (1954) einen zweizellreihigen Antheridienstiel für *L. bicrenata* angibt. Ich habe jedoch an mehreren Proben festgestellt, dass der Antheridienstiel von *L. bicrenata* überwiegend einzellreihig ist und nur ziemlich selten zweizellreihig. Es liegt offenbar eine Parallele zu den von SCHUSTER (1958) bekannt gemachten Verhältnissen bei *L. excisa* (Dicks.) Dum. vor. Ich ziehe allerdings entgegen SCHUSTER (1958) aus solchen Fällen nicht den Schluss, dass der Antheridienstiel für die Taxonomie der Lebermoose geringwertig (« meaningless ») wäre, vielmehr muss seine Wertigkeit jeweils geprüft werden.

The family Metzgeriaceae in North and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand (1)

by Yukinobu KUWAHARA (2)

ABSTRACT. — All species of the Metzgeriaceae previously reported from th and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand are ted. In order that all essential morphological features of the Metzgeriaceae be understood, the morphology and the phylogeny of the family are dis- ed. The hypothesis of the evolutionary derivation of the Metzgeriaceae a rhizomatous aerial form is proposed, perhaps from a form like *Hyme- ytum*, through the reduction of aerial development of the latter and a ing degeneration of the rhizomatous system which transformed the habit aerial to prostrate.

th reference to phytogeography, the origin of the family is tentatively dered to be in the Southern Hemisphere from the Oceanic tropics to the poles.

he taxonomic characteristics of the family are discussed, and two new genera, *metzgeria* and *Austrometzgeria*, one new species, *Metzgeria campbelliensis* described; and nine new synonyms are noted. A total of thirty-six species ree genera is recognized. Description and illustrations are provided for known species, and the taxonomic characters and relationship are dis- sed. New synonyms are as follows: *Metzgeria caledonica* Steph., *M. howeana* ph. and *M. quadriseriata* Evans for *M. decipiens* (Massal.) Schiffn. & tsche; *M. crassicostata* Steph. and *M. wattsiana* Steph. for *M. rigida* Lindb.; *istatissima* Herz. for *M. foliicola* Schiffn.; *M. fuscescens* Mitt. and *M. hama- mis* Schiffn. for *M. hamata* Lindb.; *M. oceanica* Kuwah. for *M. pectinata* ph.

⁂

INTRODUCTION

he genus *Metzgeria* occurs commonly in the North Temperate zone, e nine species (in the previous generic interpretation) occur in Europe North America, and where the group has been well known, and easily gnized. However, more than 170 species of the Metzgeriaceae have n reported from the world, most of which are distributed in the Tropics the Southern Hemisphere.

The present study surveys the Metzgeriaceae of Japan, Korea, Formosa, Philippines, Borneo, Sumatra, Java, New Guinea, Pacific Oceania, Australia, Tasmania, New Zealand and the adjacent subantarctic islands, and discusses the morphology, phylogeny, phytogeography, and taxonomic characteristics and relationships of the group.

---

(1) A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree ctor of Philosophy, in the Faculty of Pure Science, Columbia University, 1964.

(2) The New York Botanical Garden.

Some ten years ago, the writer commenced the study of *Metzgeria* outside Europe and North America, to provide detailed and modern information of the group. His studies included Japan (1958) and Pacific Oceania (1960). Previous major contributions to the knowledge of the Metzgeriaceae of the area here considered were made by SCHIFFNER in his series of studies of South East Asiatic Hepatics (1893, 1898 a, b, 1900 a, b) and by STEPHANI in his Species Hepaticarum Volumes I and VI (1900, 1917). Recently, HODGSON (1961) has published more detailed information on the Metzgeriaceae of New Zealand.

The principal herbarium material for the study was obtained from the Stephani Herbarium of the Conservatoire et Jardin Botaniques at Geneva (G), the New York Botanical Garden (NY) and the Farlow Herbarium of Harvard University (FH). Also some material from the Herbaria of Yale University (YU), Institut für Spezielle Botanik at Jena (JE) and The University of Washington (WTU) was studied.

The writer wishes to express his deep gratitude to Professor William C. STEERE for his guidance, encouragement, and aid throughout this investigation and the preparation of the manuscript; also he acknowledges the institutions mentioned above for their loans of many authentic and valuable specimens.

MORPHOLOGY

Thallus.

Prostrate thalloid habit and dichotomous branching are the essential characters of this family of Hepaticae. The apical cell has two cutting faces through which regular terminal dichotomous branching is brought about by the formation in the new cell of two cutting faces at each side of the primary apical cell. However, some thalli show rather irregular branching whereas others develop conspicuous pinnate branching, as in *Apometzgeria*. Secondary intercalary branching frequently occurs on the ventral side of the midrib, to produce the adventitious shoot which has an endogenous origin, that is, it originates from the inner cells of the midrib. This shoot may again give rise to new adventitious shoots more or less indefinitely. The thallus is differentiated into a unistratose part of wing and the multistratose midrib. The wing is composed of parenchymatous cells which are rarely modified morphologically. In a few species the margin of the wing (margin of thallus) is bordered by a band of clearly smaller cells, which is the only characteristic of differentiation in the cellular organization of the wing. The midrib shows a differentiation into epidermal cells and an inner tissue. The inner cells are elongated in the direction of the axis and somewhat sclerenchymatous. In cross section, the large, rectangular epidermal cells and the smaller inner cells are generally easily distinguishable.

The oil bodies, whose occurrence marks one of the distinctive characteristics of the Hepaticae in the Plant Kingdom, are very minute in this group; they are less than a few microns in diameter and are scattered in the cells of the thallus.

Gemmae.

The gemmae are composed of unistratose and elongated flakes of parenchymatous tissue, formed directly from the thallus at its margin or on its upper surface. The cellular organization of gemmae is quite similar to that of the parent thallus. Marginal gemmae often produce midribs while they are still attached to the thallus, and rudimentary hairs are usually developed along the margin. The gemmae of the Metzgeriaceae are considered to be unspecialized organs of vegetative reproduction. VANS (1910, 1923) made detailed studies on the development of gemmae in *Metzgeria*. In short, gemmae are morphologically not very much more than extensions of the thallus. In *Metzgeria consanguinea*, few-celled mucilaginous gemmae are produced near the apex of the thallus.

Hairs.

The Metzgeriaceae lack rhizoids, but develop chlorophyllous and uni-celled hairs which serve as an anchoring organ and are distributed mostly on the underside and at the margin of the thallus. Often the hairs are branched at their terminus; they sometimes also spread out into a disk which attaches the plant closely to the substratum. This situation appears most commonly in epiphyllous and epiphytic plants. The hairs are less differentiated from the plant body, compared with rhizoids which are not chlorophyllous and are modified in wall structure as in Marchantiales. The hairs of *Metzgeria* are considered to be a later evolved organ, as will be discussed in the section on Phylogeny.

Sexual branches.

The short sexual branches of the Metzgeriaceae arise from the ventral side of the midrib of the prostrate thallus. The archegonial branches usually form broadly obovate and more or less hairy involucres which are convex and emarginate at the apex. The archegonia occur in a cluster attended by the involucre. In a few species, the elongated, oblong involucres develop along the midrib, on which the archegonia are located. No pseudoperianth is developed after fertilization, and the young sporophyte is enclosed within the calyptra, which is large, fleshy and hairy. The calyptra is the only protective organ for the developing sporophyte.

The antheridial branches are inrolled, thus forming globose sacks. The antheridia are well protected inside these sacks, which are more or less open at the dorsal side. The antheridial branch has a distinct midrib of two rows of cells that are smaller than the wing cells of the branch, giving similar appearance to the midrib of the thallus. Hairs do not occur on many branches. Antheridia arise on the midrib of the branch and are borne on a stalk composed of two cells in a row, the distal cell being the shorter one.

Sporophyte.

There are two types of seta of the sporangium. The first occurs in *Metzgeria*, where they are 4 to 6 cells in diameter, with 11 to 17 outer cells, thus approaching Müller's (1951) type 3 and 4. Another type of seta is seen in *Apometzgeria*, which is 8-10 cells in diameter and has 25-32 outer cells, thus belonging to Müller's (1951) second group of 'Irregular type'.

The sporangium is four valved to the base: its wall is composed of two layers of cells. The local thickenings of the wall are well developed on both layers. The elater-bearers or elaterophores are developed at the apex of the capsule where they separate into four tufts on dehiscence and remain attached to the apices of the valves. The elaters are once spiraled and reddish brown. The brownish spores have a granular surface.

PHYLOGENY

Among our more familiar Hepaticae, *Riccardia* most closely approaches the Metzgeriaceae in the morphology of its well-developed calyptra, the absence of a pseudoperianth, the development of an elaterophore at the top of the sporangium, and the formation of sexual organs on specialized branches. On the other hand, other important features, such as the nature of the thallus and the morphology of female and male sexual branches, demonstrate a considerable distinctness between the two groups.

Hymenophytum, an anacrogynous hepatic, originally defined by DUMORTIER in 1835, shows much in its structure to suggest some phylogenetic relationship to the Metzgeriaceae. The morphological diagnosis of *Hymenophytum* follows (Fig. 1).

The thallus is clearly differentiated into a prostrate rhizome supplied with rhizoids and an aerial portion without rhizoids. The thallus is about 3 to 4 cm high. The aerial portion has a cylindrical and wingless basal stipe that represents a continuation of the rhizome, and that branches several times dichotomously to become the midrib of the thallus. The aerial thallus, supported by a stipe, is composed of a midrib and of the extension of an unistratose wing of parenchymatous cells. The adventitious shoots are sometimes produced from the midrib of the abaxial (ventral) surface of the thallus. A bundle of small thick-walled cells continues through the rhizome into the stipe and midrib. The epidermal cells of the midrib are less differentiated than in Metzgeriaceae and range across from 7 to many. The margin of the thallus is smooth except for the presence of very sparse spines of a few cells. Both female and male branches arise from the midrib, on the abaxial side of the thallus; these branches are very short. A pseudoperianth is formed, and the calyptra is more or less fleshy. The elaterophore is developed at the apex of the capsule and on dehiscence the elaters remain attached to the apices of the valves.

The major characteristics significant in suggesting a close phylogenetic affinity between *Hymenophytum* and the Metzgeriaceae include: the specialization and the abaxial (ventral) origin of female and male sexual branches, the formation of elaterophores at the top of the sporangium, the typical isotomous branching of the thallus, and the differentiation of the thallus into midrib and a unistratose wing.

The habit of *Hymenophytum*, which is differentiated into rhizome and aerial erect thallus, suggests a phylogenetic relationship to other Hepaticae, and offers some evidence of a concrete relationship between *Hymenophytum* and the Metzgeriaceae. It is conceivable that in the course of terrestrial adaptation, some Hepaticae developed a rhizome system on the way toward the acquisition of an aerial habit. For Hepaticae, the ume could certainly be an advantageous structure from which the al portion develops. However, in spite of the development of the omatous habit by some Hepaticae, the failure of acquisition of a cessful aerial structure would not lead to the more advanced and fuller velopment of an aerial habit of the Hepaticae. The rhizomatous habit Hepaticae also can be found, for example, in *Makednothallus* and *Sym-iogyna* to which *Hymenophytum* has a rather close phylogenetic rela-nship, and in the latter both dendroid-erect and creeping habits are nonstrated.

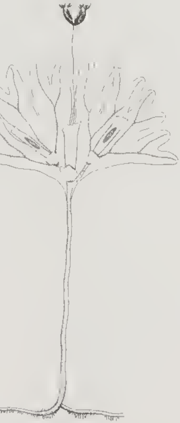


FIG. 1. — *Hymenophytum flabellatum* (Labill.) Dumort., a mature thallus, abaxial view. 3.3, NY.

ently, Hueber (1961) reported a hepatic fossil, *Hepaticites devo-* from the lowermost Upper Devonian of New York, the oldest ssil hepatic recorded to date. He compares the fossil with the living nera *Pallavicinia* and *Metzgeria*; however, this fossil most closely proaches *Hymenophytum* in having a rhizomatous habit as well as similar morphological features of the thallus. The presence of the rhizo-atous habit in this oldest known fossil hepatic deserves a particular note although the paleobotanical information on bryophytes is still far from adequate.

These evidences naturally lead the writer to consider the derivation of the Metzgeriaceae from *Hymenophytum* stock, through the failure of aerial development of the latter and a resulting degeneration of the rhizomatous system, which transformed the habit from aerial to prostrate. This proposed hypothesis is supported by the fact that although we find a close relationship between the two groups, the elaboration of the morphological character in the Metzgeriaceae and the relatively primitive and the transitional nature of *Hymenophytum* are also well demonstrated.

The principal elaboration of the Metzgeriaceae includes the midrib sharply defined from a unistratose wing, the conspicuous differentiation of the midrib into epidermal cells and inner ones, the development and organization of appendages (hairs) as illustrated by the densely hairy thallus in *Apometzgeria* and the paired marginal hairs in many species of *Metzgeria*, specialized structure of the male branches, and the well developed nature of every structure in the sporangium.

The primitiveness of *Hymenophytum* is well represented by the typical isotomous branching of a filmy and relatively broad thallus, which is undoubtedly the most unsuccessful aerial structure in mechanics. In addition, there is no specialization of the appendages such as the hairs in the Metzgeriaceae, and the midrib also remains unspecialized except for the central strands, which are the continuation from those of rhizome. The variability of the apical structure of the thallus (EVANS, 1925), the often somewhat ascending habit of the thallus, the production of rhizoids from aerial thallus and rhizomes from growing points of aerial thallus under certain ecological conditions (GOEBEL 1906) –these are all looked upon as major manifestations of the transitional nature of *Hymenophytum*.

The central strand of *Hymenophytum* could be interpreted as a remnant of the evolutionary direction towards aerial adaptation. The only major characteristic indicating the lack of relation between the two groups is the presence of a pseudoperianth in *Hymenophytum* and its absence in the Metzgeriaceae. This may suggest the differentiation of the Metzgeriaceae from pre-*Hymenophytum* stock which had not yet reached an evolutionary level marked by the development of pseudoperianth. The Metzgeriaceae have a well developed and fleshy calyptra as a protective organs of the young sporophyte. Nevertheless, the supporting evidences of Metzgeriacean derivation from *Hymenophytum* would allow our assumption of the deletion of a character and the development of a replacing organ in the course of evolution.

The phytogeographical distribution of *Hymenophytum* (Australia, Tasmania, New Zealand, New Caledonia, Fiji Is., Juan Fernández, Colombia, Chile (-EVANS 1925) marks the area of the most marked morphological modifications in the Metzgeriaceae and thus gives an additional support to the idea of the relationship between the two groups.

As to the phylogeny within the Metzgeriaceae, the writer recognizes the three major lines of evolutionary direction of morphological modification with regard to the structure of the seta of sporangium, the structure of midrib, the organography of thallus, and the morphology, origination and distribution of hairs. The first line is found in *Apometzgeria pubes-*

ns, whose seta is distinct and the thallus is densely covered with pointed urs. Apparently the majority of Metzgeriacean stock took as a major olutionary direction the modification of the midrib, that is, differentiation of epidermal cells from the inner ones, and the decrease of cell nbers which is represented by the row of epidermal cells. This is another distinct direction comparable with the *Apometzgeria* line, and the ond and the third lines can be sought in this direction. The second is found in *Austrometzgeria succata*, whose thallus is lobed and very ge in cell number. The third line, along which most species of the ily are directed, is represented by *Metzgeria scobina*, whose thallus s are papillose and the hairs are falcate and borne in pairs at the rgin of the thallus. These three species, then, are the representatives the summit of each line.

f the members of the present area, the thallus of *Metzgeria rigida* st closely resembles *Hymenophytum* in the structure of its midrib. *Metzgeria rigida* the epidermal cells of midrib are less differentiated are typically in four rows dorsally and six rows ventrally. Furthere, the hairs are very poorly developed, although this condition seems more or less of secondary derivation. Nevertheless, this would still ar from our real reconstruction of primitive Metzgeriaceae.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

OPICAL ELEMENT

Species endemic to Pacific Oceania

Austrometzgeria francana	New Caledonia.
Metzgeria clavipila	New Caledonia.
M. comata	New Caledonia.
M. hebridensis	New Hebrides, New Caledonia.
M. hispidissima	New Guinea.
M. innovans	New Caledonia.
M. mauina	Hawaii, New Caledonia.
M. molokaiensis	Hawaii.
M. nana	New Caledonia.
M. papulosa	Hawaii, Tahiti.
M. parvipapulosa	Tahiti, Fiji.
M. pauciseta	New Hebrides.

) Species endemic to tropical East Asia

Metzgeria cristata	Java.
M. foliicola	Java, Sumatra.
M. robinsonii	Philippines.
M. sandei	Philippines, Sumatra, Java.
M. scobina	Borneo, Sumatra.

(c) Species also in the Antipodes

Metzgeria densiseta	Pacific Oceania, Australia (Victoria).
M. pectinata	Pacific Oceania, Australia (N. S. Wales).

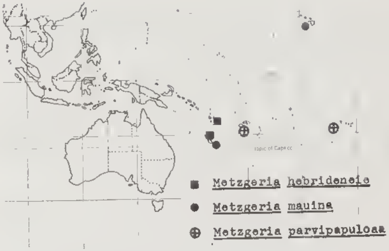

■ Metzgeria hebridensis
● Metzgeria mauina
⊕ Metzgeria parvipapulosa

FIG. 2. — Distribution of three species endemic to tropical Pacific Oceania: *Metzgeria hebridensis*, *M. mauina* and *M. parvipapulosa*.

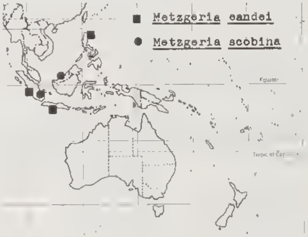

■ Metzgeria sandei
● Metzgeria scobina
Equator

FIG. 3. — Distribution of two species endemic to tropical East Asia: *Metzgeria sandei* and *M. scobina*.

(D) Species with wide distribution

Metzgeria decipiens	Japan, Java, Hawaii, New Caledonia, New Zealand, Australia, Tasmania, Juan Fernández Is., Chile.
M. hamata	Asia, Pacific Oceania, New Zealand, Australia, N. & S. America, Europe.

Of thirty-six species recognized in this area, twenty-one are principally tropical distribution. A remarkably large number of this element is ndemic to Pacific Oceania, especially in the Southern hemisphere. In ddition, whereas two species are distributed also in the Antipodes no pecies occur in the Northern Temperate zone, except those with wide istribution.

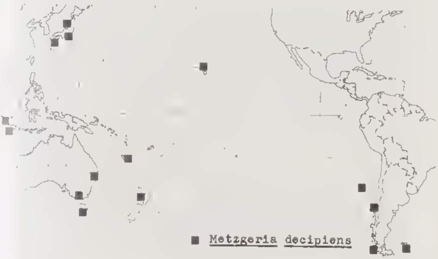


Fig. 4. — A tropical species with wide distribution: *Metzgeria decipiens*.

East Asiatic element

Metzgeria conjugata subsp. *japonica*	Sakhalin, Japan, Korea, Formosa, Philippines, Annam, Sumatra, Java, Himalayas.
M. consanguinea	Japan, Korea, Java.
M. fauriana	Korea, Formosa.
M. novicrassipilis	Japan.

M. conjugata subsp. *japonica* is a typical geographical subspecies having a morphological differentiation in the structure of midrib.

Holarctic element is represented only by a single member, *Apometzgeria pubescens*, whose distribution shows a pattern-Himalayas, China, Korea, Japan, Sakhalin, Aleutians, N. America (Pacific coast and New England mostly) and Europe.

I. Antipodal element

Austrometzgeria saccata	New Zealand, Australia (Queensland), Tasmania.
Metzgeria atrichoneura	New Zealand.
M. australis	Australia (Lord Howe Is.), Tasmania.

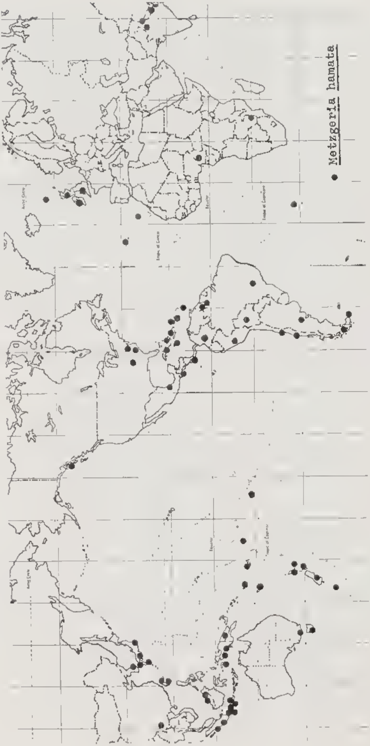

● Metzgeria hamata
Arctic Circle
Equator
Tropic of Cancer
Tropic of Capricorn

FIG. 5. — A tropical species with wide distribution : *Metzgeria hamata*.

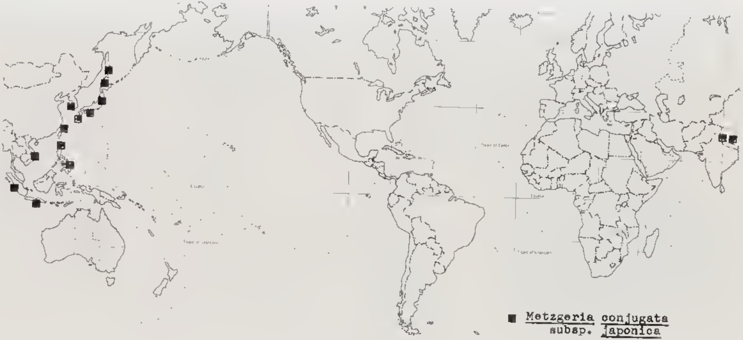

Tropic of Cancer
Equator
Tropic of Capricorn
■ Metzgeria conjugata subsp. japonica

FIG. 6. — Distribution of a East Asiatic subspecies : *Metzgeria conjugata* subsp. *japonica*.

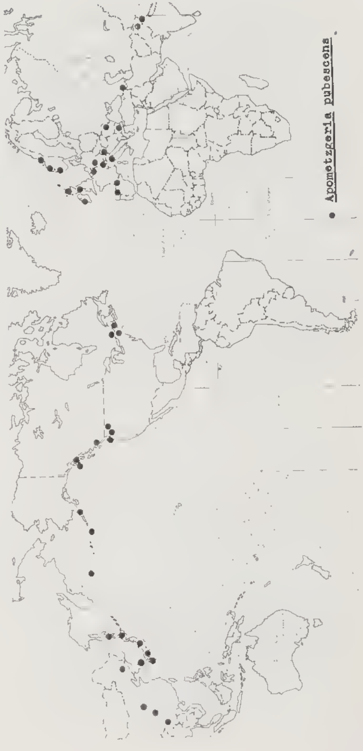

● Apometzgeria pubescens

FIG. 7. — Distribution of a Holarctic species : *Apometzgeria pubescens.*

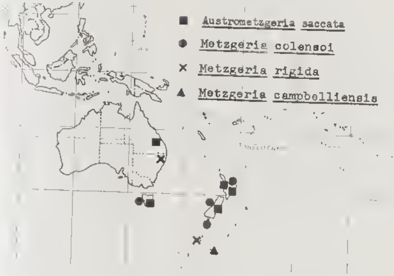

■ Austrometzgeria saccata
● Metzgeria colensoi
× Metzgeria rigida
▲ Metzgeria campbelliensis

FIG. 8. — Distribution of four Antipodal species : *Austrometzgeria saccata*, *Metzgeria colensoi*, *M. rigida* and *M. campbelliensis*.

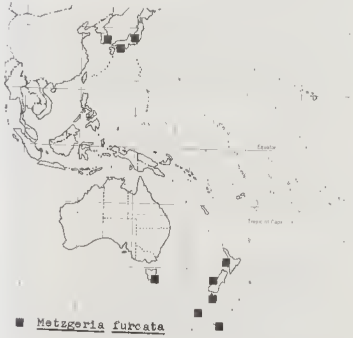

Equator
Tropic of Capr
■ Metzgeria furcata

FIG. 9. — Bipolar distribution of *Metzgeria furcata*. Distribution only in the area considered is shown.

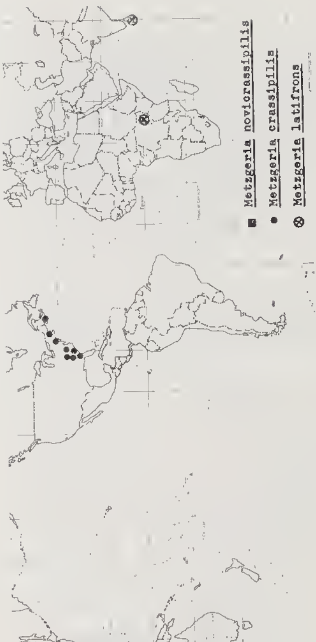

■ Metzgeria novicrassipilis
● Metzgeria crassipilis
⊗ Metzgeria latifrons

FIG. 10. — Disjunctive distribution of three closely related species: *Metzgeria novicrassipilis*, *M. crassipilis* and *M. latifrons*.

M. campbellensis	Campbell Is.
M. chilensis	New Zealand.
M. colensoi	New Zealand, Tasmania.
M. disciformis	New Zealand.
M. pinnata	Auckland Is.
M. rigida	Australia (N. S. Wales), Auckland Is.

It is remarkable that nine species are restricted to the Antipodal region, hereas a single endemic species occurs in the North East Asia and only he Holarctic element, comparable to the Antipodal element, is present the North Temperate zone. Also, in general distribution, a total of urteen species is present in the Antipodes, whereas eight species occur the North Temperate zone.

Bipolar element includes a single species, *Metzgeria furcata*, which s distributed in Japan, Korea, New Zealand, Australia, Tasmania, Auckland Is., Campbell Is., N. America and Europe. Probably this species represents one of the most typical elements bipolar of Hepaticae, although it has been for a long time known as a cosmopolitan member of *Metzgeria*.

Disjunctive distribution of closely related species is represented by *Metzgeria novicrassipilis* of Japan, *M. crassipilis* of Eastern North America, and *M. latifrons* of Ceylon and East Africa. All these plants re characterized morphologically, among others, by the presence of dorsal geminae.

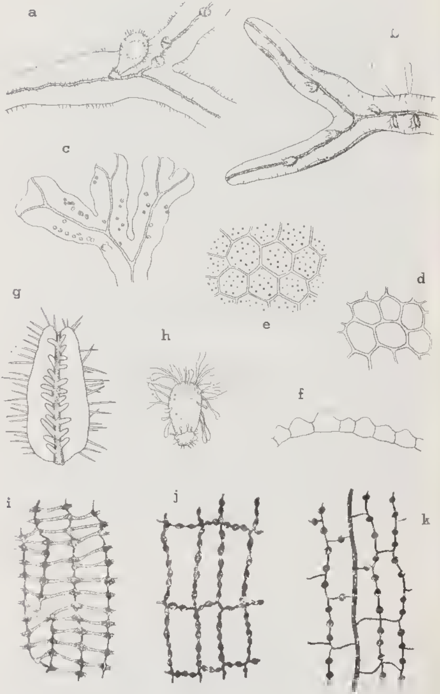
t should be added that *Hymenophytum*, whose ancestral relationship he Metzgeriaceae is demonstrated, is distributed (Evans 1925) in stralia, Tasmania, New Zealand, New Caledonia, Fiji Is., Juan Fernandez, Columbia, and Chile, and coincides with the area where the tzgeriaceae exhibits most of its morphological modifications.

Recently, Fulford (1963) gave her opinion that, among the leafy paticae, primitive characters occur in endemic or disjunct species the Southern Hemisphere, particularly in the southern part. For the lzgeriaceae, a family of nonleafy anacrogynous hepatics, we may mmarize that the morphological modifications have been most success- y developed in the tropics, and the origin of the family in the area n the Oceanic tropics of the Southern Hemisphere to the Antipodes he most probable, although fuller knowledge will be available when er little known areas, particularly in South America, are explored

TAXONOMY

Taxonomic characteristics

he fundamental characteristics that are of taxonomic significance he Metzgeriaceae have been fairy well presented by such previous kers as Lindberg (1877), Stephani (1900, 1917), and thereafter by many authors of manuals, notably MacVicar (1926). However, some of the criteria previously given for classification are not reliable. For example, the thallus-branching by which Stephani (1900) divides the


a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k

ies into two principal groups, *Pinnatae* and *Furcatae*, is a highly iable feature and therefore does not bear taxonomic significance. thermore, the earlier descriptions of species are not in enough detail accuracy, so that, among other faults, they often do not reflect the onomic concept of the group and so obscure the species distinction. an effort is made to present the taxonomic characteristics in the in which the present taxonomic treatment is arranged.

Thallus form (Fig. 12).

Some species are strongly convex dorsally, sometimes so much so hat the margins meet beneath to form a tube, as in *M. hamata*. The of the thallus also sometimes serves as a taxonomic characteristic; me species are very small, 0.1 mm wide and 1 cm long, some are large, m wide and 8 cm long. The margin of the thallus is lobed only in *Austro-geria*.

oloration.

Although most species are grayish green or pale yellow when dry, some species the thallus is colored deep blue. *M. hamata* and related ies are typically brown, a color that often serves as a supplementary racteristic for taxonomic distinction.

Midrib (Fig. 12).

The epidermal cells of the midrib are arranged in regular rows on both dorsal and, in lesser degree, ventral sides of the midrib. This arrangement gives one of the best taxonomic criteria in the Metzgeriaceae. most common number of rows of epidermal cells is two on both sides. *pometzgeria*, the midrib in cross section is hardly differentiated into lermal cells and inner ones, thus distinguishing this from other genera. inner cell structure of the midrib is not of fundamental importance taxonomic characteristic, although it reflects the size and the general ral of the thallus.

FIG. 11. — Taxonomic characteristics of the family Metzgeriaceae (A).

Metzgeria pectinata Steph.: Part of thallus, with a calyptra and antheridial branches, tral view, × 12, G 691.

furcata (Schrank) Raddi: Part of thallus, with involucres and marginal gemmae, ntral view, × 12, M. Tokui 843.

rassipilis Kuwah.: Part of thallus, with dorsal gemmae, dorsal view, × 6.5, bara 6120.

leipiens (Massal.) Schiffn. & Gotts.: Cells from middle of wing, × 195, G 948.

landensis Steph.: Cells from middle of wing, with spinous processes shown as 195, G 1002.

olom Mitt.: Cross section of wing-cells, × 88, NY - Holotype.

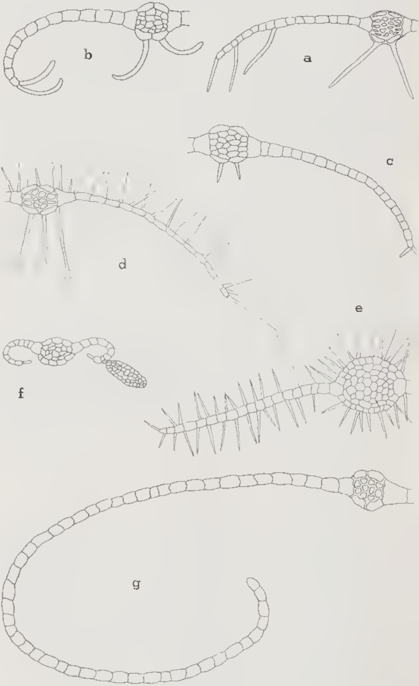
ncisela Steph.: Involucre, opened to show archegonial arrangement, × 90,

onata Steph.: Calyptra with club-shaped hairs, × 187, G 1002.

aimu Steph.: Inner layer of sporangium wall, at middle of valve, showing thicke- of wall, × 400, NY - *Baldwin* 108.

omata Steph.: Do., G 951.

nsanguinea Schiffn.: Do., after Kuwabara 1958 (as *M. fruticulosa* (Dicks.) Evans).


b
a
c
d
e
f
g

Cells of wing (Fig. 11 *d-f*; 12).

The number of cell rows in the wing, between midrib and margin, nges from 7 to 55 and offers a basis for species distinction, although any species have between 13 and 18 cells wide, and this character ecomes less helpful in species recognition. The cell size may be occa-ionally distinctive, and ranges from 75-110 μ long and 50-60 μ wide, n 19-32 μ long and 11-25 μ wide, both in the middle of the wing. The ng-cells are remarkably uniform: the papillose cells in *M. scobina* unique as the only remarkable taxonomic distinction to be found the nature of the cells of the wing. A few species are distinguished having the margin of the wing bordered with a band of conspicuously all cells. The cell walls are mostly smooth, not much thickened with inute trigones, and usually do not furnish useful characters for classi-ation except for some species. In *M. hebridensis*, many spinous pro-sses are developed on the wing-cell walls.

emmae (Fig. 11, *a, c*).

In general, in their morphology, gemmae bear characters of little xonomic value. However, the position of their initiation is useful. They occur mostly at the margin of the thallus, a few species produce m on the upper surface of the thallus. In *M. consanguinea*, in addi-n to the usual gemmae at the margin of the thallus, few-celled muci-nous gemmae are produced around the apex of the thallus, making the recognition of the species.

Hairs (Fig. 12, *a-e*).

he hairs have been one of the major criteria for the identification of ny species of the Metzgeriaceae. Following are the taxonomic criteria hairs :

) Distribution of hairs
   (A) Thallus densely covered with hairs on both sides (Fig. 12 *e*)
   (B) Upper side of thallus hairy (Fig. 12 *d*)
   (C) Upper side of thallus without hairs (Fig. 12 *a-c*)

pparently the hairyness of the underside of the thallus is often pretty h circumstantial. This is understandable because of the function airs as an anchoring organ.

) Type of marginal hairs
   (A) Borne in pairs (Fig. 12 *b, c*)
   (B) Borne singly (Fig. 12 *a*)

FIG. 12. — Taxonomic characteristics of the family Metzgeriaceae (B). All figures are cross sections of thallus.

geria molokaiensis Kuwah. : 83, H. A. Miller 3781.
M. hamata Lindb. : × 93, G 997.
M. mauna Steph. : × 93, YU · Baldwin 106.
M. robinsonii Steph. : × 175, G 1108.
pometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah. : × 88, WTU · Brown and Muenscher 28.
Metzgeria atrichoneura Spruce : 88, G 1077.
Austrometzgeria francana Steph. : 93, G 968.

Although in many species paired and single marginal hairs often occur on the same thallus, still the presence of paired hairs gives a good taxonomic separation.

(3) Nature of hairs
 (A) Falcate (Fig. 12 *b*)
 (B) Straight or flexuous (Fig. 12 *a*, *d*,

In addition, short, bristle-like and pointed hairs are sometimes distinguishable from long and flexuous hairs in certain species.

Sexual branches (Fig. 11 *g*, *h*).

The sexual branches offer few taxonomic characteristics of value within the family. In a few species, the involucres are elongated and oblong instead of being broadly obovate. In others, peculiar club-shaped hairs are developed on the calyptra and the upper part of the involucre. Both types give good criteria for species recognition.

Sporophyte (Fig. 11 *i*, *k*).

There are two types of seta of the sporangia which separate *Metzgeria* and *Apometzgeria* as discussed in the morphological section. *Austrometzgeria* is still not known in the sporophyte-producing condition. The three types of sporangia are distinguished according to the character of the local wall-thickenings of the valves. These characters are based on the form of the nodulose thickenings of the inner layer as well as the presence or absence of the median wall.

M. furcata-type (Fig. 11 *h*).

The nodulose thickenings on the radial wall of the inner layer are prolonged into the tangential wall of the layer and the thickenings thus become semiannular. The median wall is absent.

M. consanguinea-type (Fig. 11 *k*).

The nodulose thickenings of the inner layer are not prolonged onto the tangential wall of the layer and the thickenings are restricted to the radial wall of the layer. The thickened median wall is present, and it is seen, from both surfaces of the sporangial wall, as a line from base to apex in the middle of each valve.

M. ciliata-type (Fig. 11, *j*).

The median wall is absent. Other fundamental characteristics of wall-thickenings are identical with those of *M. consanguinea*-type.

METZGERIACEAE

Thalli prostrate, usually dichotomously branched, adventitious shoots commonly produced from underside of midrib. Thalli when dry grayish green, pale yellow, brownish, green, or rarely conspicuously bluish ; margin usually not lobed : more or less hairy. Midrib slender and sharply defined from wing composed of one layer of cells ; in cross section of midrib, cells usually differentiated into epidermal and inner ones, epial cells across 2 to numerous. Gemmae often produced, multicellular, gated or disk-shaped, produced at margin of thallus or rarely on er side of thallus. Oil bodies minute, a few microns in diameter, scat- red in the cells. Sexual organs borne on inner side of short sexual bran- es arising from ventral side of midrib. Archegonial branches forming adly obovate involucres convex ventrally, emarginate at apex and e or less hairy; archegonia in a cluster or rarely in two rows. Anthe- al branches inrolled, forming globose sacs, sometimes hairy, with dis- t midrib of 2 rows of cells; antheridia arising from midrib of the nch, and borne on a stalk composed of 2 cells in row, the upper cell ng the shorter one. Calyptra pyriform, elongated, hairy, wall fleshy, cells thick. Sporangium 4-valved to base, its wall of 2 layers of cells; er layer with bands of thickenings on radial wall, these seen as icircular thickenings in surface view and mostly restricted to abaxial s of longitudinal wall. Inner layers with nodulose thickenings, some- es extending to tangential wall of the layer, forming semiannular kenings. Seta of sporangium 1 to 10 cells in diameter, not forming nite ring, outer layer of 11-32 cells. Elaters attached in bunches at rs of valves, once spiraled, reddish brown, 6.5-8 μ wide at middle, -0.6 mm long. Spores brownish, with granular surface, 16-23 μ in meter.

ab. Shady places on various substrata: on rock, on earth, epiphytic piphyllous.

pparently the present-day scope of the family Metzgeriaceae was applied systematically by Boon *et al.* in 1938 for European and th American species, comprising the single genus *Metzgeria*. In the nt paper, the study of morphological and other taxonomic charac- has resulted in the recognition of three genera in the Metzgeriaceae, of them new.

e family Metzgeriaceae is clearly defined among Anacrogynous ceae by the following characteristics: (1) Sexual organs formed on branches arising from the ventral side of the midrib of the thallus, idrib of the thallus sharply defined and delimited from the unistra- wing, (3) Lack of rhizoids, and the presence of hairs that are chloro- llose and one-celled.

AN ARTIFICIAL KEY TO GENERA

hallus often lobed and saccate, wing typically
ore than 15 cells wide . . . . *Austrometzgeria*

hallus neither lobed nor saccate, wing less
han 30 cells wide . . . . 2.

ta of sporangium 8-10 cells in diameter, outer
layer of 25-32 cells; thallus densely hairy on
oth sides; epidermal cells across midrib nume-
ous . . . . *Apometzgeria*

ta of sporangium 1-6 cells in diameter, outer
er of about 15 cells: thallus mostly not
ry on upper side; epidermal cells of midrib
to several across . . . . *Metzgeria*

Apometzgeria Kuwah., *gen. nov.* (3)

Thalli pinnately or dichotomously branched, pale yellow or grayish green when dry, weakly undulate, margin not lobed, usually 1.5-3.5 cm long, 1-1.6 mm wide, wing 17-25 cells wide; *male plant* usually smaller, to 0.5 mm wide and wing about 12 cells wide at maturity. Both surfaces of thallus and margin densely covered with pointed and straight hairs 70-110 μ long. Adventitious shoots infrequent. Cells of wing 26-55 μ long and 18-33 μ wide in middle, cell walls rather thin, trigones usually minute. In cross section of midrib, epidermal cells in 9-17 series on both sides, similar to inner cells in size and shape; inner cells numerous cell walls more or less thickened. Gemmae lacking. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, hairy along margin, on outer surface, and to a lesser degree also on inner surface. Antheridial branches globose hairy on outer surface. Calyptra pyriform, elongated, hairy, wall 5-9 cells thick, fleshy. Seta of sporangium 8-10 cells in diam., outer layer of 25-..2 cells. Outer layer of sporangium wall with bands of thickenings on radial wall, seen as semicircular thickenings in surface view, these radial thickenings not prolonged on tangential wall of the layer; inner layer of sporangial wall with nodulose thickenings, these thickenings prolonged on tangential wall of the layer, thus forming semiannular thickenings. Elaters 6.5-8 μ wide at middle, 0.25-0.6 mm long, with a single, broad, reddish brown, spiral band. Spores brown, with granular surface, 19-23 μ in diameter.

Type species: *Apometzgeria pubescens* (Schrank) Kuwah.

Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi has several unique features that make it stand out among the members of the Metzgeriaceae, and is consequently one of the oldest and best known species of *Metzgeria*. Moreover, it has received considerable attention from many bryologists as an unusually easily recognizable hepatic (e. g., MacVicar 1926, Brinkman 1931), or because of its systematic interest (Kuwahara 1958). However, lack of knowledge of the sporophyte characteristics has delayed final disposition of this species.

During the course of this study, the writer found a specimen with many mature sporophytes in a collection from the Olympic Peninsula, Washington, made by B. I. BROWN and W. C. MUENSCHER (no. 28). The type of seta in cross section, among other characteristics of the sporophyte, is remarkable in that it belongs to MÜLLER's (1951) second group of 'Irregular Type' represented by many leafy hepaticae, thus distinguishing this from all other species of *Metzgeria* whose sporophyte is known and, further, from related genera such as *Riccardia* and *Pallavicinia*. The striking gametophytic characteristics of *Metzgeria pubescens* were discussed by KUWAHARA (1958) and may be summarized as follows: (a) both surfaces of the thalli are densely covered with pointed hairs, (b) the cross section of the midrib is composed of numerous, nearly uniform cells, and the epidermal cells are hardly differentiated. With these distinctive features, this species no longer fits naturally within

---

(3) *Diagn.: frons dichotoma aut pinnata, dense setosa, parum convexa, 1.5-3.5 cm longa, 1.1-1.6 mm lata; ala 17-25 cellulas lata. Costa valida, antice et postice 7-17 cellulis corticalibus tecta. Cellulae alarum mediae 26-55 × 18-33 μ. Gemmae haud visae. Rami feminei abbreviati; rami masculi globosi. Seta 8-10 cellulas crassa.*

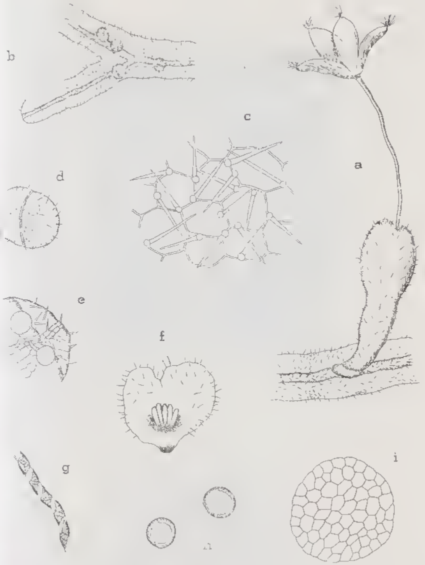


FIG. 13. — *Apometzgeria pubescens* (Schrank) Kuwah.

Part of fertile thallus, ventral view, × 10.
Part of male thallus, ventral view, × 10.
ells and hairs from middle of wing, hairs depressed, × 387.
An antheridial branch, × 14.
Part of antheridial branch, opened to show antheridia, × 82.
An involucre, depressed to show its shape and archegonia, × 41.
g. Part of elater, × 387.
h. Spores, × 387.
i. Cross section of seta, × 88.

All figures were drawn from WTU - Brown and Muenscher 28, except for *e* after Kuwahara 1958.

the scope of the genus *Metzgeria*, although it should be retained in the Metzgeriaceae which has clearly defined family characteristics among anacrogynous Hepaticae as discussed in the previous section.

Apometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah., *comb. nov.* (Fig. 12 *e*: 13-15).

Jungermannia pubescens Schrank Prim. Fl. Salisb. 231 (1792).
Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi Jungerm. Etr. 46 (1818).
Metzgeria duricosta St. Spec. Hep. 6: 50 (1917).

Species characteristics those of the genus.

Distribution. Himalayas, Interior China (Prov. Schen-si-Massalongo 1897; Prov. Yunnan, Prov. Setschwan - Nicholson 1930; Prov. Kirin - Horikawa 1939), Korea (Hong 1962), Japan, Sakhalin (Horikawa 1934), Aleutians, North America (Pacific coast and New England principally), Europe.

Specimens examined (representative). — Korea: Quelpart Isl., leg. Faurie. (G 9716 - Holotype for *M. duricosta*). Himalayas: Kashmir. Kaimula, Sidar Valley, 10,000 ft., leg. Tnagat Khan, ann. 1901 (NY). North America: Washington, Olympic Peninsula, Jefferson County. Upper Hoh River, on trunk of *Acer macrophyllum*, forming dense mats. B. I. BROWN and W. C. MUENSCHER no. 28, July 16, 1950 (WTU).

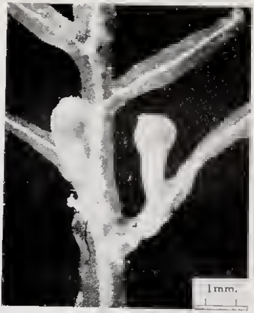
This plant is rather widely distributed in the temperate zone of the Northern Hemisphere (Fig. 7), and shows a considerable ecological value among bryophytes. The general habitat of this species is on humus or on rock covered with humus, often creeping or mingled in mats of other bryophytes, or occasionally on tree trunks. The plant often occurs on calcareous rock as noted by various workers such as MACVICAR (1926) for British Isles, MÜLLER (1954) for Central Europe, ARNELL (1956) for Fennoscandia, and HATTORI (1955) and KUWAHARA (1958) for Japan. Müller (1938) noted the occurrence of *Metzgeria pubescens*, as well as other calcicolous bryophytes such as *Isopterygium pulchellum* and *Madotheca levigata*, on the trunk of *Acer pseudoplatanus*, and demonstrated the high lime content of bark of the trunk.

Austrometzgeria Kuwah., *gen. nov.* (4)

Thalli dichotomously branched, pale green or pale yellow when dry. Thalli to 2 cm long, broad, about 3.5 mm wide, wing to 55 cells wide; strongly convex dorsally, frequently overlapping beneath, thus forming a tube; sometimes lobed and saccate at margin. Adventitious shoots few. Hairs on marginal lobes and underside of midrib, about 150 μ long, rather flexuous or straight, singly borne at margin of wing. Epidermis of midrib across of 2 cells dorsally and of 2-6 cells ventrally; in cross section of midrib, inner cells in 3 layers, cell wall more or less thickened. Cells of wing 30-70 μ long and 22-44 μ wide in middle, cell wall more or less thickened or thin, trigones minute or none. Gemmae few on dorsal surface of thallus, of several cells. Thalli unisexual. Involucre obovate,

---

(4) *Dioica; frons dichotoma, utrinque convexa. Costa tenuis, cellulis corticalibus antice 2-, postice 2-6 seriatis. Ala 20-55 cellulas lata. Cellulae alarum mediae* 30-70 × 22-44 μ, *trigonis parvis. Gemmae anticales. Rami feminei obcordati; rami masculi globosi.*



14. A thallus of *Apometzgeria pubescens*, with two calyptras at about rupturing time through the elongation of seta with mature sporangium.

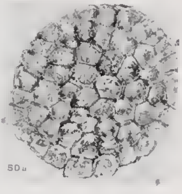


Fig. 15. Cross section of seta of *Apometzgeria pubescens*, made at the stage of sporophyte development of Fig. 14.

BIBL. DU MUSEUM D HIST. NATUR.

hairy along margin and on outer surface. Antheridial branches globose, with few hairs on outer surface.

Type species: *Austrometzgeria saccata* (Mitten) Kuwah.

The proposed new taxon is characterized by its wide and often lobed and saccate thallus, distinguishing it strikingly from all other members of the Metzgeriaceae. These unique characteristics give a special standing to this taxon, yet which falls well in the scope of the Metzgeriaceae. The epidermal structure of midrib and a suggestive geographical distribution are additional features of this proposed new genus.

AN ARTIFICIAL KEY TO THE SPECIES

Ventral epidermal cells of midrib typically in 4-6 rows, thallus lobed . . . . *A. saccata*

Ventral epidermal cells of midrib in 2 rows, thallus not lobed . . . . *A. francana*

1. *Austrometzgeria saccata* (Mitten) Kuwah., *comb. nov.* (Fig. 16).
Metzgeria saccata Mitten Jour. Linn. Soc. Bot. 22 : 241 (1886).

Thalli dichotomously branched, pale green or pale yellow when dry; lobed and saccate at margin, strongly convex dorsally, 0.5-0.8 mm wide in unspread condition, 1.5 cm long, wing up to 50 cells wide. Epidermis of midrib across of 2 cells dorsally and of typically 4-6 cells ventrally; in cross section of midrib, inner cells in 3 layers, cell wall thickened. Cells at wing 30-57 μ long and 22-32 μ wide in middle, cell wall more or less thickened, trigone minute. Hairs scattered on marginal lobes and underside of midrib, some along margin of thallus, rather flexuous or straight. Gemmae lacking. Thalli unisexual. Involucre obovate, hairy along margin and on outer surface. Antheridial branches globose, with few hairs on outer surface.

Distribution. — New Zealand, Tasmania, **new to Australia.**

Specimens examined. New Zealand: Reader 10 (NY - Holotype). Australia: Queensland, Mt. Bellenden, Saner ann. 1887 (NY). Tasmania: Mt. Wellington, on fallen branch, WEYMOUTH no. 407 (G 1069).

Two specimens bear on their labels data indicating them to be types, one from New Zealand in the Mitten Herbarium (NY) and one from Tasmania in the Stephani Herbarium (G). To the specimen in the Mitten Herbarium is attached a drawing which is identical to that of the original publication. The specimen from the Stephani Herbarium has a much more recent date of collection, considerably after that of Mitten's original publication. No indication of the collector appears in the original publication although some data are given by STEPHANI in his Species Hepaticarum (1900). HODGSON (1961) makes a statement, « The type was from Tasmania ». The writer believes that beyond doubt the specimen from New Zealand, READER 10, cited above, in the Mitten Herbarium of the New York Botanical Garden, is the type specimen (Holotype).

2. *Austrometzgeria francana* (Steph.) Kuwah., *comb. nov.* (Fig. 12 *g*)
Metzgeria francana Steph. Spec. Hep. 6 : 51 (1917).

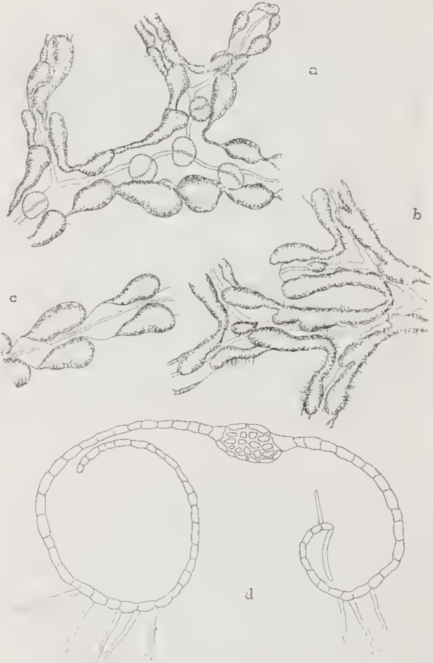


FIG. 16. — *Austrometzgeria saccata* (Mitt.) Kuwah.

a-c. Part of thallus, ventral view, × 20; a. male, NY - Reader 10; b. female, G 1069; c. sterile, NY - Mt. Bellenden, ann. 1887.
d. Cross section of thallus, × 122, G 1069.

This species was previously illustrated by the writer (1960). Stephani's ones shows a close similarity of this species to *Metzgeria inflata* of itish Guiana.

Metzgeria Raddi

Thalli usually dichotomously branched, when dry grayish green, le yellow, brownish, green or bluish, margin not lobed, mostly 0.8- mm wide and 1-3 cm long, wing 7-25 cells wide. Adventitious shoots mmon. Epidermal cells of midrib ranging from 2 to 4 rows dorsally, o 6 rows ventrally ; in cross section of midrib cells differentiated into dermal and inner ones, inner cells smaller and in several layers, cell lls more or less thickened. Cells of wing pellucid. on the average 30-50 μ g and 20-23 μ wide in middle of wing, cell walls usually rather thin trigones minute. Thalli usually hairy at margin and on underside thallus, rarely so on upper side of thallus ; hairs usually rather flexuous, netimes falcate, mostly 100-250 μ long, occasionally forming apical ks' attached to substratum. Gemmae often produced at margin of llus or rarely on upper side of thallus ; multicellular, disk-shaped greatly elongated. Involucre broadly obovate, rarely oblong, hairy ng margin and on outer surface. Antheridial branches typically glo-, sometimes hairy on outer surface. Calyptra wall 4 to 8 cells thick, hy. Seta of sporangium 4 to 6 cells in diameter, epidermal layer of o 17 cells, inner part of 1 to 7 cells. Outer layer of sporangium wall th bands of thickenings in radial wall, seen as semicircular thickenings urface view, these radial thickenings sometimes weakly prolonged tangential wall of the layer ; inner layer of sporangium wall with lulose thickenings, with or without extensions to tangential wall the layer, forming semiannular thickenings. Occasionally a thick-led line, median wall, present in the center of valve, through base apex. Elaters 7-8 μ wide at middle, 0.25-0.1 mm long, with a single d reddish-brown spiral band. Spores yellowish with granular surface, 22 μ in diameter.

Type species: *Metzgeria glabra* Raddi.

AN ARTIFICIAL KEY TO THE SPECIES OF THE GENUS *Metzgeria* OF THE AREA

Thallus with many hairs on upper side (Fig. 12 *d*, 18 *a-c*) . . . . 2.
Thallus without hairs on upper side . . . . 3.
Wing 11-17 cells wide, upper side of thallus densely hairy, underside hairy only on midrib (Fig. 12 *d*, 18 *c*, *d*) . . . . *M. robinsonii* (5) *
Wing 7-11 cells wide, upper side of thallus less hairy, underside hairy on midrib and wing (Fig. 18 *a*, *b*) . . . . *M. hispidissima* (4)
3. Gemmae present on upper side of thallus (Fig. 11 *c*) . . . 1.
Gemmae absent on upper side of thallus . . . . 6.

---

* The numbers in parenthesis correspond with those of species descriptions.

4. Thallus bluish when dry, wing-cells usually less than 30 μ long at middle . . . . *M. disciformis* (2)
Thallus not bluish when dry, wing-cells usually more than 30 μ long at middle . . . . 5.

5. Gemmae scattered on upper side of thallus, thallus not especially tapering toward apex (Fig. 11 *c*). *M. novicrassipilis* (1)
Gemmae produced near wing-margin where thallus is very involute; thallus more or less tapering toward apex (Fig. 12 *f*, 22 *a*) . . . . *M. atrichoneura* (29)

6. Dorsal epidermal cells of midrib in more than 2 rows . 7.
Dorsal epidermal cells of midrib in 2 rows . . . . . . 8.

7. Epidermal cells of midrib typically in 4 rows dorsally, in 6 rows ventrally (Fig. 22 *c*) . . . . *M. rigida* (33)
Epidermal cells of midrib in 2 or 3 rows dorsally, in 4-6 rows ventrally (Fig. 22 *b*) . . . . *M. fauriana* (32)

8. Thallus bisexual, both male and female branches commonly present and its sexuality easily recognizable (Fig. 11 *a*) . . . . 9.
Thallus unisexual or sterile (Fig. 11 *b*, 19 *b*, *d*) . . . . . 11.

9. Marginal hairs of thallus borne singly . . . *M. pectinata* (26)
Marginal hairs of thallus typically paired (often paired and single co-occur) . . . . 10.

10. Wing 15-24 cells wide (Fig. 12 *c*) . . . . *M. mauina* (14)
Wing 13-18 cells wide . . . . *M. conjugata* subsp. *japonica* (16)

11. Ventral epidermal cells of midrib in more than 2 rows . 12.
Ventral epidermal cells of midrib in 2 rows. . . . . . . 15.

12. Marginal hairs of thallus paired and falcate (Fig. 19 *c*). *M. sandei* (10)
Marginal hairs of thallus single and straight or rather flexuous, or almost without hairs . . . . 13.

13. Wing-cells 56-85 × 14-56 μ at middle, epidermal cells of midrib in 2 or 3 rows ventrally (Fig. 20 *d*) . *M. pinnata* (17)
Wing-cells 30-43 × 20-37 μ at middle, epidermal cells of midrib in 3 to 5 rows ventrally . . . . 14.

14. Wing 13-18 cells wide, gemmae commonly present (Fig. 11 *d*) . . . . *M. furcata* (31)
Wing 8-11 cells wide, gemmae lacking . . . . . *M. densiseta* (30)

15. Thallus tapering toward apex, often becoming wingless (Fig. 21 *a*) . . . . *M. consanguinea* (22)
Thallus not particularly tapered toward apex . . . . . 16.

16. Wing-cells having papillae or spinous processus (Fig. 12 *e*, *f*) . . . . 17.
Wing-cells having neither papillae nor spinous processes (Fig. 12 *d*) . . . . 18.

17. Wing-cells having papillae (Fig. 17 *b-e*) . . . . . *M. scobina* (3)
Wing-cells having many spinous processes mainly on upper side of thallus (Fig. 12 *e*) . . . . . *M. hebridensis* (18)

18. Hairs strongly to somewhat falcate (Fig. 12 *b*) . . . . . 19.
Hairs bristle-like, straight or somewhat flexuous (Fig. 12 *a*, *c*) . . . . 22.

19. Wing-cells inflated . . . . 20.
Wing-cells not inflated . . . . 21.

Wing 15-19 cells wide . . . *M. papulosa* (7)
Wing 10-11 cells wide . . . *M. parvipapulosa* (6)
Hairs strongly falcate, thallus strongly convex or involute, wing 11-18 cells wide (Fig. 12 *b*) . . . *M. hamata* (8)
Hairs weakly falcate, thallus flatter, wing 15-25 cells wide (Fig. 19 *a*) . . . *M. colensoi* (9)
Marginal hairs of thallus paired (Fig. 12 *a*, *c*) . . . 23.
Marginal hairs of thallus single (Fig. 12 *a*, 20 *h*) . . . 25.
Involucre elongate and horn-like, hairs of thallus bristle-like . . . *M. nana* (11)
Involucre broadly obovate, hairs of thallus not bristle-like, often more or less flexuous . . . 24.
Gemmae very commonly present and well developped at margin of thallus, epiphyllous (Fig. 20 *a*) . *M. foliicola* (15)
Gemmae lacking, not epiphyllous . . . *M. australis* (14)
Margin of thallus bordered by a band of much smaller cells . . . 26.
Margin of thallus not differentiated. . . . 27.
Marginal cells of thallus elongated, 50-120 × 15-25 µ. *M. comata* (19)
Marginal cells of thallus short, not elongated, 22-37 × 17-28 µ . . . *M. innovans* (23)
Wing-cells 55-110 µ long and 50-75 µ at middle, hairs of calyptra club-shaped (Fig. 11 *h*) . . . *M. clavipila* (20)
Wing-cells 25-60 µ long and 19-37 µ wide at middle, club-shaped hairs absent . . . 28.
Thallus strongly convex ventrally sometimes rolled (Fig. 21 *c*, *d*) . . . *M. chilensis* (21)
Thallus plain or slightly convex ventrally . . . 29.
Hairs on underside of midrib densely arranged in 2 rows (Fig. 20 *e*, *f*). . . . *M. cristata* (21)
Hairs on underside of midrib scattered irregularly . . 30.
Wing 15-22 cells wide (Fig. 12 *a*) . . . *M. molokaiensis* (28)
Wing less than 16 cells wide . . . 31.
Involucre oblong (Fig. 11 *g*) . . . *M. pauciseta* (25)
Involucre broadly obovate . . . 32.
Cell walls of thallus much thickened, wing-cells 19-32 × 11-25 µ at middle (Fig. 19 *f*, *g*) . . *M. campbelliensis* (13)
Cell walls of thallus not thickened, wing-cells 30-50-(70) × 20-30 (40) µ at middle (Fig. 11 *d*) . *M. decipiens* (27)

Metzgeria novicrassipilis Kuwah. (Fig. 11 *c*) Jour. Hatt. Bot. Lab. **20**: 138 (1958).

Distribution. Japan.

The dorsal occurrence of gemmae, wider wing with larger number of rows, the greenish color of thallus when dry, and relatively small thallus wing-cells, are the features common to *M. novicrassipilis* of Japan, *M. crassipilis* of Eastern North America, and *M. latifrons* of Ceylon and East Africa. The characteristics distinguishing *M. novicrassipilis* from *M. disciformis* of New Zealand are the blue thallus when dry and much smaller wing-cells of the latter. A further taxonomic study of *M. crassipilis*-complex necessitates to exclude the previous report of *M. novicrassipilis* from New Caledonia (Kuwahara 1960). A detailed discussion of this problem will be given elsewhere.

2. — *Metzgeria disciformis* Evans (Fig. 17 *a*) Ann. Bot. **24** : 290 (1910).

Thalli conspicuously bluish when dry, slightly convex dorsally, 0.9-1.2 mm wide, about 1.5 cm long, wing 17-25 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows dorsally, 2 or 3 ventrally. Hairs short, straight or rather flexuous, singly borne at margin, hairy on underside of thallus. Cells of wing 19-31 μ long and 16-19 μ wide in middle, cell walls rather thin and trigone minute. Gemmae on upper side of thallus, disk shaped. Thalli unisexual. Antheridial branches globose, involucres broadly obovate.

Distribution. — New Zealand.

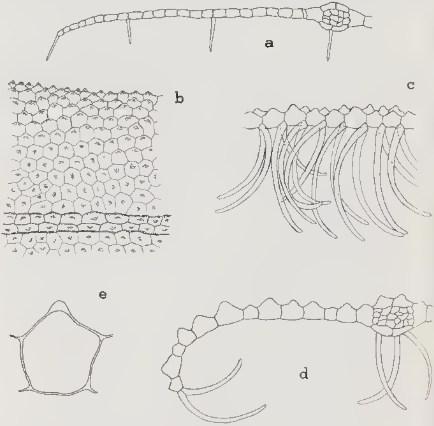


FIG. 17. — *Metzgeria disciformis* Evans (a).
M. scobina Mitt. (*b-e*).

a. Cross section of thallus, × 122, YU - Colenso no. 1997.
b. Cells of thallus, dorsal view, × 88, NY - Holotype.
c. Margin of thallus, showing marginal hairs and cells, × 122, NY - Holotype.
d. Cross section of thallus, × 122, NY - Holotype.
e. A single cell from cross section of thallus, × 520, NY - Holotype.

Specimens examined. - - New Zealand : leg. COLENSO no. 1997 (YU Holotype, NY - Isotype).

This species is easily distinguishable by the deep-blue thallus, and also characterized by the small cells of the wing, the width of the wing cell number and the dorsal occurrence of gemmae. The South American *molarea* is another member of *Metzgeria* which has a conspicuously ish thallus.

Metzgeria scobina Mitt. (Fig. 11 *f* ; 17 *b-e*) Jour. Linn. Soc. Bot. 22 : 243 (1887).

halli brownish when dry, convex dorsally, 0.7-1.1 mm wide, 1.5-3 cm . wing 11-11 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both . Cells of thallus papillose, cells of wing 10-58 μ long, 30-10 μ wide middle, cell walls rather thin, trigones more or less developed. Gemmae king. Hairs long, falcate, typically paired at margin, abundant on lerside of midrib. Thalli sterile. Thalli known only in sterile condition.

istribution. – Borneo, Sumatra.

Specimens examined. Borneo : Sarawak, Mt. Matang, Everett - Holotype, G 1006 - Isotype) ; Sausubong Bay (NY). Sumatra : Kehding (G 1005).

lthough its thallus appearance (brownish, convex dorsally) and le, paired marginal hairs resemble very much those of *M. hamata*, examination at once separates this species from the latter and all other members of *Metzgeria* because of the unique papillose of the thallus. This is one of the species that shows the greatest ification and elaboration of morphological characters among the *Metzgeria* in our area as discussed phylogenetic section.

Metzgeria hispidissima Steph. (Fig. 18 *a*, *b*) Spec. Hep. 6 : 52 1917).

halli pale green when dry, slightly convex dorsally, 0.4-0.8 mm wide, t 1.5 cm long, wing 7-11 cells wide. Epidermal cells of midrib in s on both sides. Cells of wing 37-17 μ long and 22-32 μ wide in middle, walls thin and trigones minute. Hairs rather short and more or less tle-like, distributed on both sides of thallus, upper side less hairy. nuae at margin of thallus. Thalli apparently unisexual. Only poorly loped involucres were observed.

istribution. New Guinea.

ecimens examined. New Guinea : leg. NYMAN (G 1059 - Holotype, G 1060, FH).

The distribution of hairs on both sides of the thallus, although they are scattered and the thallus is not densely covered, gives an appearance similar to *Apometzgeria*. However, a closer look reveals that *M. hispidissima* stands far from the latter in every fundamental characteristic.

Metzgeria robinsonii Steph. (Fig. 12 *d* ; 18 *c*, *d*). Spec. Hep. 6 : 60 (1917).

Thalli yellowish green when dry, more or less convex dorsally, about 0.8 mm wide and 2 cm long, wing 11-17 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Cells of wing 28-41 μ long and 16-28 μ wide in middle, cell walls rather thin, trigones more or less thickened. Upper side of thallus densely covered with short, bristle-like and pointed hairs ; underside of midrib and margin of thallus hairy. Gemmae lacking. Only sterile thalli known.

Distribution. Philippines.

Specimens examined. Philippines : Luzon, Prov. Laguna, Mt. Banajas, leg. C. B. Robinson (G 1008 - Holotype, NY - Isotype).

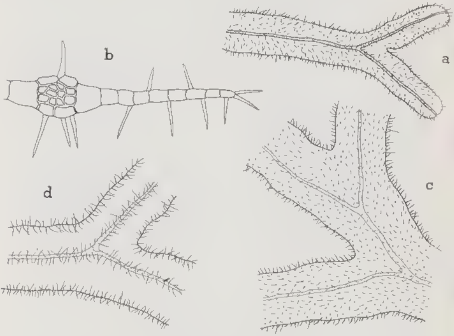


Fig. 18. *Metzgeria hispidissima* Steph. (a, b). *M. robinsonii* Steph. (c, d).
a. Part of thallus, dorsal view, × 20, G 1059 - Holotype.
b. Cross section of thallus, × 175, G 1059.
c. Part of thallus, dorsal view, × 20, G 1008 - Holotype.
d. D., ventral view, × 20, G 1008.

The occurrence of hairs on the upper side of the thallus is a unique feature in the genus shared with *M. hispidissima*, from which this species is distinguishable mainly by its much wider thallus in cell number and near lack of hairs on the underside of the wing. (wing 7-11 cells wide, and hairy on the underside of the wing in *M. hispidissima*).

6. — *Metzgeria parvipapulosa* Kuwah. Jour. Hatt. Bot. Lab. 23: 11 (1960).

Distribution. — Tahiti, Fiji.

This species is closely related to *M. papulosa* in the inflated cells of the wing and in the falcate hairs. Its chief difference from *M. papulosa* in the much smaller thalli with narrower wings in cell number (wing -19 cells wide in *M. papulosa*), as shown in the key.

. *Metzgeria papulosa* Steph. Spec. Hep. 1 : 291 (1900).

Distribution. Hawaii, Tahiti.

Both *M. papulosa* and *M. parvipapulosa* show rather close relationship the well known *M. hamata*, especially in the strongly falcate and paired rginal hairs ; the chief difference is the characteristic of inflated wing lls of the former two species.

8. *Metzgeria hamata* Lindb. (5) (Fig. 12 *b*). Acta Soc. Pro Fauna Fl. Fennica 1 : 25 (1877).
Metzgeria nitida Mitt. Jour. Linn. Soc. Bot. **22** : 213 (1886).
Metzgeria hamatiformis Schiffn. Nova Acta **60** : 272 (1893). *syn. nov.*
Metzgeria fuscescens Mitt. in Steph. Spec. Hep. 1 : 293 (1900). *syn. nov.*
Metzgeria longipila Steph. Spec. Hep. **6** : 54 (1917).

halli pale yellowish brown when dry, 2-7 cm long, 0.8-1.3 mm wide, s 11-18 cells wide, strongly convex dorsally, margin decurved, somes meeting beneath, thus forming a tube. Hairs numerous along gin of thallus and underside of midrib, long and strongly falcate, d at margin. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. cross section of midrib, dorsal side weakly arched, epidermal cells entral side large and protrudent, typically forming a triangle. Cells ng 40-60 µ long, 25-35 µ in middle, walls rather thin, trigones slightly loped. Gemmae produced at margin. Thalli unisexual. Involucres lly obovate. Antheridial branches globose or subglobose. Calyptra form, with falcate hairs.

stribution. Asia, Pacific Oceania, New Zealand, Australia, S. America, Europe, Africa.

cimens examined (representative). — Australia : Victoria, Apollo (NY - Syntype for *M. nitida* Mitt.). Amboina (Indonesia) : leg. KARSTEN (G 1053 - Isotype for *M. hamatiformis* Schiffn.). Java : Megamendong, alt. 4000-6000 ft., MOTLEY (G 1031 - Holotype for *uscescens* Mitt.) ; Togue, leg. MOTLEY (NY), leg. PATERSON (G 1033), SOLMS)G 1034) – all Isotypes for *M. fuscescens* Mitt. ; Mt. Pangerango 1057) ; Tjibodas (NY). Sumatra : Mt. Singalang, alt. 1800 m. (G 1028). Guinea : Maroko, 1300 m (G 1037, 1040, NY). New Hebrides : W is 60 (a) (G 997 - Holotype for *M. longipila*). Samoa : REINECKE 18 (G 1027, 1035) ; POWELL 161 (NY). Fiji : Mt. Evans, A. C. SMITH 181 (NY). New Zealand : Auckland (G. 1014) ; Waimate (FH) ; Hawke's

---

Metzgeria concavula Pearson Royal Bot. Gard. Kew Bull. Miscell. Inform. 1924 : (1924).

PEARSON's original record from Tasmania suggests a close similarity to *M. hamata*. PEARSON compares his species to *M. nitida* which is conspecific with *M. hamata*, but the differences are not sufficient for taxonomic separation. The description of « setae [hairs]... traight or some slightly hamate » is the only major character unlike normal *M. hamata*. However, this atypical character sometimes occurs even in *M. hamata*, which shows gical range of morphological variation, as discussed here. The writer consequently considers that *M. concavula* is to be included in the synonymy of *M. hamata*.

Bay (FH). Tasmania : Mt. Wellington, 2000 ft. W. A. WEYMOUTH 264 (NY) ; Hobart Rivulet (YU).

This is a widely distributed tropical species with a great variety of morphological modification. However, the following combination of essential features gives a clear taxonomic definition : (1) thallus typically brownish when dry, (2) thallus strongly convex dorsally, (3) hairs strongly falcate and paired at margin of wing, (4) epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides, (5) cells of wing unmodified.

Type specimens of both *M. hamatiformis* and *M. fuscescens* agree well with *M. hamata*. Apparently the Himalayan *M. curviseta* Steph. also should be synonymized with *M. hamata*.

9. *Metzgeria colensoi* Steph. (Fig. 19 *a*). Spec. Hep. **6** : 49 (1917).

Thalli brownish when dry, more or less convex dorsally, about 1.5 mm wide and 2 cm long, wing 15-25 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows across on both sides. Cells of wing 30-47 μ long, 25-38 μ wide in middle, cell walls rather thin and trigones minute. Gemmae produced at margin of thallus. Hairs weakly falcate or flexuous, typically paired at margin, many on underside of midrib. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, antheridial branches globose.

Distribution. New Zealand, **new to Tasmania.**

Specimens examined. New Zealand : (G 716 - Holotype) : leg. COLENSO (NY) ; Stewart Is. (FH). Tasmania : Port Cygnet, leg. W. A. WEYMOUTH (FH) ; near Williamsford (FH), Mt. Wellington, leg. W. A. WEYMOUTH (FH) ; South coast, leg. W. A. WEYMOUTH (YU).

Although closely allied to *M. hamata*, this species is distinguished from it by the weakly falcate or flexuous hairs (strongly falcate in *M. hamata*), the wider wing as expressed in cell number (14-18 cells wide in *M. hamata*), and flatter thallus (strongly convex in *M. hamata*).

10. *Metzgeria sandei* Schiffn. (Fig. 19 *b, c*). Kais. Akad. Wien **67** : 181 (1898).

Thalli brownish when dry, convex dorsally, about 1 mm wide, 3-4 cm long, wing 14-20 cells wide. Male thalli narrower by several cells in wing width than female. Epidermal cells of midrib in 2 rows dorsally, typically in 4 rows ventrally. Cells of wing 25-30 μ long, 20-30 μ wide in middle, cell walls and trigones slightly thickened. Gemmae lacking. Hairs falcate, paired at margin, many on underside of midrib. Thalli unisexual. Antheridial branches globose, involucres broadly obovate.

Distribution. Sumatra, Java, **new to Philippines.**

Specimens examined. Philippines : Luzon, Mt. Thomas, Whitford ann. 1908 (NY). Sumatra : Singalang, alt. 2380-2440 m. (FH, G 1073-4 - all Isotypes). Java : Prov. Preanger, alt. 1760 m (FH - Isotype).

In general appearance, because of the brownish, convex, loosely branched thallus and falcate hairs paired at margin, this species is very much like *M. hamata*, from which it is to be distinguished on closer examination by the ventral epidermal structure of the midrib (epidermal cells of the midrib in 2 rows on both sides in *M. hamata*). The paired and falcate marginal hairs of this species at once separate it from *M. furcata* and *M. densiseta*, which have a midrib with similar epidermal structure.

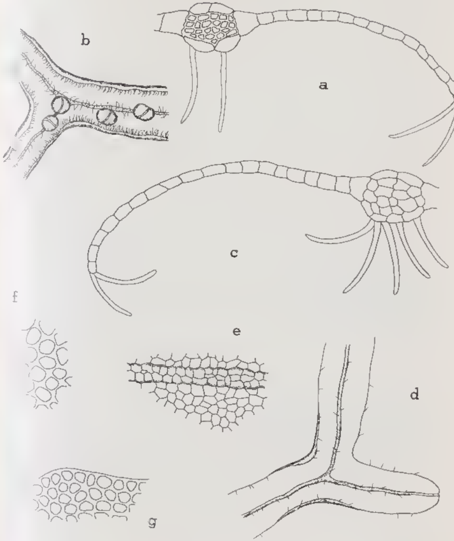


FIG. 19. *Metzgeria colensoi* Steph. (a).
M. sandei Schiffn. (b, c).
M. campbelliensis Kuwah. (d-g).

ction of thallus, 122, G 716 - Holotype.
of thallus, with antheridial branches, ventral view, 20, NY - Philippines
Bureau no. 11 059.
section of thallus, 175, G 1074 - Isotype.
of thallus, ventral view, × 20, NY - Holotype (also for e-g).
of midrib and adjacent part of wing, ventral view, × 87, NY.
lls from middle part of wing, × 175, NY.
g, cells from margin of wing 175, NY.

11. *Metzgeria nana* Kuwah. Jour. Hatt. Bot. Lab. **23** : 9 (1960).

Distribution. — New Caledonia.

The bristle-like, dense, paired marginal hairs and oblong form of involucres distinguish well this species from all other members of *Metzgeria*. A discussion of taxonomic relationship of this species was given by the writer (1960).

12. — *Metzgeria mauina* Steph. (Fig. 11 *i* ; 12 *c*). Spec. Hep. **6** : 55 (1917).

Distribution. — Hawaii, New Caledonia.

The bristle-like, densely arranged, short, paired marginal hairs, and wider thallus in cell number are the most distinguishable taxonomic characteristics of this species. These features separate well the species from other monoecious members in our area, *M. pectinata* and *M. conjugata* subsp. *japonica*.

13. **Metzgeria campbelliensis** Kuwah., *sp. nov.* (6) (Fig. 19 *d-g*).

Thalli pale yellow or pale brown when dry, 0.5-0.8 mm wide, about 1 cm long, wing 12-16 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows dorsally ; also typically in 2 rows, sometimes 3 rows, ventrally. Cells of wing small, 19-32 µ long, 11-25 µ wide in middle, cell walls much thickened and trigones large. Hairs sparse along margin of thallus and on underside of midrib, paired at margin of thallus. Gemmae lacking. Thalli apparently dioecious ; only poorly developed involucres observed.

Distribution. — Campbell Island (Subantarctic).

Specimen examined. — Campbell Island (NY - Holotype).

The proposed new species is characterized by small and very thick-walled cells of the thallus. Naturally, the climatic condition of the type locality must be considered in connection with the nature of the cells of the thallus. However, the writer's experience with the materials of *Metzgeria* from the Subantarctic, Northern Japan, Aleutians and Alaska satisfies this proposal of new species. The most closely related species to *M. campbelliensis* is *M. decipiens* from which the former is readily distinguished by its much smaller size of the cells of the wing and very thick cells of the thallus (30-50-(70)µ long and 20-30-(40) µ wide in *M. decipiens*). Another close ally is *M. pectinata* whose monoecious condition most readily separates these two species, as well the nature of the cells of thallus.

14. *Metzgeria australis* Steph. (Fig. 20 c). Hedwigia **28** : 267 (1889).

Thalli pale when dry, plane or slightly convex dorsally, 0.5-1 mm wide, 2-3 cm long, wing 10-14 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Cells of wing 35-65 µ long, 20-40 µ wide in middle, cell walls and trigones more or less thickened. Gemmae lacking. Hairs straight or more or less flexuous, typically paired at margin of thallus, scattered

---

(6) *Dioica* (*flor. masc. haud visa*) ; 0,5-0,8 *mm lata, ad* 1 *cm longa. Alae* 12-16 *cellulae latae, margine parum setulosa, sola geminata. Costa utrinque* 2 *cellulis corticalibus tecta. Cellulae alarum mediae* 19-32 µ *longae,* 11-25 µ *latae. Gemmae haud visae.*

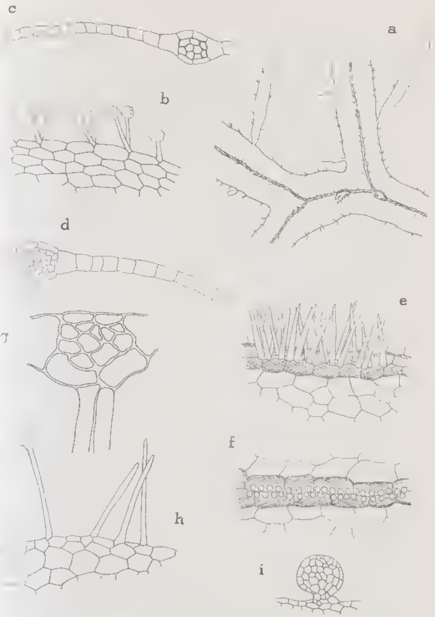


Fig. 20. — *Metzgeria foliicola* Schiffn. (a–b).
M. australis Steph. (c).
M. pinnata Steph. (d).
M. cristata Steph. (e-i).

[illegible] thallus, with marginal gemmae and involucres, ventral view, × 20, G 1024 [illegible]type).
[illegible] thallus, × 122, G 1024.
[illegible] tion of thallus, × 175, NY · Syntype.
[illegible] tion of thallus, × 88, G 1091 · Holotype.
[illegible] of midrib, showing hairs and epidermal cells, × 175, G 1007 · Holotype.
[illegible] of midrib, showing two rows of hairs as outlined their bases, × 175, G 1007.
[illegible] tion of midrib, with a pair of hairs, × 387, G 1007.
[illegible] thallus, × 175, G 1007.
A [illegible] ginal gemma, × 88, G 1007.

on underside of midrib. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, hairy at margin and on outer surface. Antheridial branches globose, hairs few on outer surface.

Distribution. – Australia, **new to Tasmania.**

Specimens examined. Australia: Lord Howe Is., leg. De Gambra (NY - Syntype); Roger's Creek, leg. Bäuerlen (G 718 - Syntype), leg. Watts, ann. 1911 (G 1010). Tasmania (NY).

Stephani (1900) and Evans (1923) put this species into synonymy with *M. nitida* which is identical with *M. hamata*. More recently, Hodgson (1961) also regarded this species as a synonym of *M. hamata*. However, the writer's examination of two syntype specimens shows that *M. australis* is far from *M. hamata* and, in fact, is not related to it, but that it has a close similarity to *M. conjugata* subsp. *japonica*. The dioecious condition of this species separates it from *M. conjugata* subsp. *japonica* whose sexual branches are common and the monoecious condition is obvious.

15. *Metzgeria foliicola* Schiffn. (Fig. 20 *a*, *b*). Kais. Akad. Wien **67** 181 (1898).
Metzgeria cristatissima Herz. Mem Soc. Fauna Fl. Fennica **26** 38 (1951), *syn. nov.*

Thalli pale when dry, plane or slightly convex dorsally, about 0.6 mm wide and 1 cm long, wing 11-14 cells wide. Adventitious shoots not common. Cells of wing pellucid, 45-70 µ long and 28-36 µ wide in middle, cell walls very thin and trigones none. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Hairs straight or rather flexuous, paired at margin of thallus, scattered on underside of midrib. Gemmae well developed at margin of thallus. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, hairy at margin and on outer surface. Antheridial branches globose, hairs scattered on outer surface.

Distribution. Java, Sumatra.

Specimens examined-(representative). Java: epiphyllous on fern, leg. F. Verdoorn, sub no. ✓ 210 (JE - Holotype for *M. cristatissima*). Prov. Preanger, alt. 1600 m (FH, G 1024, NY - all Isosyntypes for *M. foliicola*; leg. Verdoorn (FH, G 1025, NY); Tjibodas, 1000 m (FH). Sumatra: In monte ignivoma Merapi, alt. 1500 m (FH, G 1023 - both Isosyntypes for *M. foliicola*).

This species has close allies with *M. australis* sharing the general features of the thallus such as midrib structure, cells of wing and hairs, but the species is easily distinguished from the latter in the common and ample occurrence of well developed marginal gemmae and strictly epiphyllous habit (gemmae absent and not epiphyllous in *M. australis*). *M. decipiens*, which is rather common in South East Asia, is also closely related to this species in the general characteristics of the thallus and marginal gemmae. However, the type of marginal hairs is the main taxonomic difference between them (marginal hairs singly borne in *M. decipiens*).

The type specimen of *M. cristatissima* Herz. is certainly the young stage of *M. foliicola*. Herzog's original description and drawings well figure this plant, except for the statement of « setulis uniseriatis ».

specimens from the Farlow Herbarium demonstrate clearly that [illegible] species occurs abundantly as an epiphyllous hepaticae with a wide riety of substrata in Java and Sumatra. Apparently, it is one of the mmon epiphyllous hepaticae there.

16. *Metzgeria conjugata* Lindh. subsp. *japonica* (Hatt.) Kuwah. Jour. Hatt. Bot. Lab. **20** : 135 (1958).
    Metzgeria conjugata Auct. - quoad plant Japon.
    Metzgeria conjugata var. *minor* Schiffn. Nov. Act. **60** : 271 (1893).
    Metzgeria lindbergii Schiffn. Kais. Akad. Wien **67** : 30 (reprint), (1898).
    Metzgeria conjugata var. *japonica* Hatt. Jour. Hatt. Bot. Lab. **15** : 80 (1955).

Thalli pale green when dry, somewhat convex dorsally, about 3 cm ng, 0.7-1.2 mm wide, wing 13-18 cells wide. Epidermal cells of midrib 2 rows dorsally, in 2-3 (mostly 2) ventrally. Cells of wing 30-55 μ long, -37 μ wide in middle, cell walls and trigones more or less thickened. urs usually numerous along margin and on underside of midrib, metimes scattered on underside of wing, typically in pairs at margin. mmae lacking. Thalli bisexual. Antheridial branches globose or sublobose. Involucres broadly obovate. Calyptra pyriform, hairy. Bands semicircular thickenings in outer layer of sporangium wall, thickengs of inner layer semiannular. Elaters 7 μ wide at middle. Spores 21 μ in diam., yellowish brown and granular.

istribution. Sakhalin (Kitagawa 1963), Japan, Korea (Hong 1962), va, Himalayas ; **new to Formosa, Philippines, Annam, Sumatra.**

Specimens examined (representative). - Formosa : near Taipei 1079). Philippines : Luzon, Mt. Banajao, Robinson (G 9886) ; Minnao, Butuan, (FH, NY). Annam (G 9902). Sumatra : alt. 1600-1680 m - Isosyntype for *M. lindbergii*). Java : Prov. Batavia, alt. 200- m. (FH, G 337, 339, 341-1, 9881, 9894, 9899, NY - all Isotypes for *lindbergii*) : Prov. Preanger (G 1055) ; Tjibodas, 1150 m, Nyman 9887). Himalayas : N. W. Himalaya, (G 9891) ; N. W. Himalaya, ri Garhwal, 3018 m (G 9898).

This taxon was first proposed as a geographical subspecies occurring Japan (Kuwahara 1958). During the course of this study some thirty cimens of it were identified and served to outline a wider distribution outh East Asia, where apparently this is one of the most common mbers of *Metzgeria*, as is also *M. hamata*.

- *Metzgeria pinnata* Steph. (Fig. 20 *d*). Spec. Hep. **6** : 59 (1917).

alli pale green when dry, slightly convex dorsally, 1-1.5 mm wide, nd 2 cm long, wing 10-11 cells wide. Epidermal cells of midrib in s dorsally, in 2 or 3 rows ventrally. Cells of wing 56-85 μ long, 11-56 μ in middle, cell walls rather thin and trigones slightly thickened. mae lacking. Hairs few at margin of thallus, single or paired. Thalli known only in sterile condition.

Distribution. Auckland Island (Subantarctic).

Specimen studied. — Auckland Island: leg. TENNANT ann. 1904 (G 1091 - Holotype).

This species stands near *M. decipiens* from which it is distinguishable by its much larger thallus-wing cells and by the ventral epidermal structure of the midrib (thallus-wing cells 30-55 µ long and 20-35 µ wide, and epidermal cells of midrib in 2 rows ventrally in *M. decipiens*).

18. — *Metzgeria hebridensis* Steph. (Fig. 11 *e*). Spec. Hep. **6** : 51 (1917).

Distribution. — New Hebrides, New Caledonia.

The most distinguishing feature of this species is the presence of many spinous processes on the cell walls of the wing, a character which separates this species from all other members of *Metzgeria* in the area considered here.

19. — *Metzgeria comata* Steph. (Fig. 11 *h, j*). Spec. Hep. **1** : 287 (1900).
Metzgeria marginata Steph. Spec. Hep. **6** : 55 (1917).

Distribution. — New Caledonia.

The detailed taxonomic characteristics of this species were previously supplied by the writer (1960).

20. — *Metzgeria clavipila* Steph. Spec. Hep. **6** : 48 (1917).
Metzgeria lucens Steph. Spec. Hep. **6** : 54 (1917).

Distribution. — New Caledonia.

A detailed discussion was given by the writer (1960) of the taxonomic characteristics and relationship of this species.

21. — *Metzgeria cristata* Steph. (Fig. 20 *e-i*). Spec. Hep. **6** : 49 (1917).

Thalli pale green when dry, slightly convex dorsally, about 0.5 mm wide and 1 cm long, wing 8-11 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Cells of wing 30-50 µ long, 20-30 µ wide in middle, cell walls rather thin and trigones minute. Gemmae produced at margin of thallus. Hairs various in nature, ranging from bristle-like to rather flexuous, borne single at margin, densely in two rows on underside of midrib. Thalli known only in sterile condition.

Distribution. — Java.

Specimen examined. — Java: Tjibodas, leg. NYMAN (G 1007 - Holotype).

This species is remarkable for the specialization of hair distribution on the underside of the midrib, where the hairs are arranged in two dense rows. No other species of *Metzgeria* in our area shows such a definite arrangement of the hairs on the midrib, although many species show specialized origination, as paired hairs, at the margin of the wing.

22. — *Metzgeria consanguinea* Schiffn. (Fig. 11 *k*; 21 *a, b*). Nov. Act. **60** : 271 (1893).
Metzgeria fruticulosa Auct. non (Dicks.) Evs. - quoad plant. Asiat.

Thalli pale yellowish or green when dry, more or less convex dorsally, 0.6-1-(1.3) mm wide, 1-2 cm long, wing 8-11-(18) cells wide. Epidermal

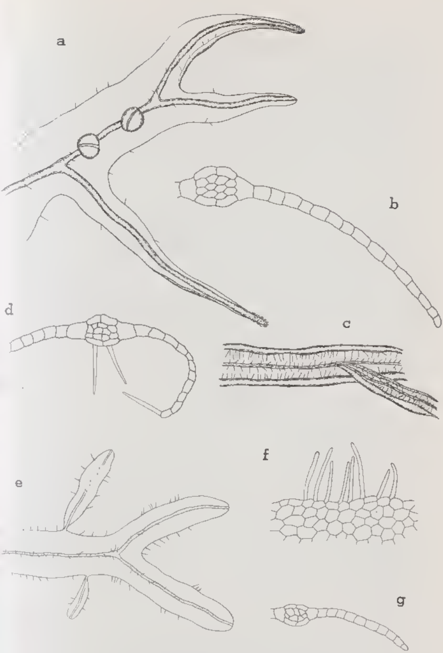


FIG. 21. — *Metzgeria consanguinea* Schiffn. (a, b).
M. chilensis Steph. (c, d)
M. decipiens (Massal.) Schiffn. & Gotts. (e-g).

t of thallus, with antheridial branches, ventral view, × 20, G 1088.
ss section of thallus, × 122, G 1088.
of thallus, with an adventitious shoot, ventral view, × 20, G 721 - Holotype.
ss section of thallus, × 122, G 721.
of thallus, with marginal gemmae, 20, H. A. MILLER 2657.
rgin of thallus, 83, H. A. MILLER 2657.
ross section of thallus, × 83, H. A. Miller 2657.

Source MNHN, Paris

cells of midrib in 2 rows on both sides. Cells of wing 28-55 μ long, 22-35 μ wide in middle, cell walls and trigones more or less thickened. Gemmae at margin of wing, few-celled mucilaginous gemmae around apex of thallus. Hairs poorly developed, straight or more or less flexuous, borne singly at margin of thallus, scattered on underside of midrib. Thalli dioecious. Involucres broadly obovate. Antheridial branches subglobose or globose. Calyptra pyriform, hairy. Bands of semicircular thickenings in outer layer of sporangium wall, nodulose thickenings of inner layer without extended semiannular thickenings; median wall present. Elaters 8 μ at middle. Spores 18-21 μ in diam., yellowish brown with granular surface.

Distribution. Japan. Korea (Hong 1962), Java.

Specimens examined (representative). — Java: Pangerango, leg. G. KARSTEN (G 1087 - Isotype for *M. consanguinea*) : alt. 2985 m (G 1088) Tjibodas (G 1089) : Korndong (FH) : Pangerango (FH).

Both type specimen and Schiffner's original description of Javanese *M. consanguinea* agree with *M. fruticulosa* in our area which is featured by the tapering thallus and the mucilaginous gemmae. Although this species is fairly commonly distributed in North East Asia, it does not occur above the deciduous zone in Japan. Further study is needed to reveal its true distributional pattern.

23. *Metzgeria innovans* Steph. Spec. Hep. 6 : 52 (1917).

Distribution. — New Caledonia.

The taxonomic characteristics and relationship of this species were previously supplied by the writer (1960).

24. *Metzgeria chilensis* Steph. (Fig. 21 *c*, *d*). Spec. Hep. 1 : 285 (1900).

Thalli pale green when dry, convex dorsally, typically strongly convex and rolled, 0.1-0.9 mm wide, about 1 cm long, wing 10-16 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Median cells of wing 25-60 μ long, 19-30 μ wide, cell walls and trigones usually more or less thickened. Gemmae lacking. Hairs straight or bristle-like, borne singly at margin. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, antheridial branches globose.

Distribution. New Zealand.

Specimens examined. New Zealand: leg. COLENSO 2198 (G 721 - Holotype). Chile: Quiriquina Island, leg. DUSÉN (G 723 - Syntype, NY - Isosyntype).

The combination of a typically strongly convex thallus and more or less bristle-like hairs singly borne at the margin of the wing provide the essential features of this species.

The Chilean specimens of the syntype differ in their characteristics, as discussed below, so that the only locality for this species known to the writer is New Zealand.

There are two specimens in the Stephani Herbarium whose labels suggest a possible type. EVANS (1923), in a discussion on this species, considered the Chilean specimen to be the type, although he pointed it that it is quite different from Stephani's description. Hodgson (1961) llowed him, stating that the type specimen is monoecious, and excluded is species from New Zealand, in spite of the locality cited in Stephani's scription. In fact, the Chilean specimen is monoecious and quite diffe- nt from the original description, as Evans stated. However, the New ealand specimen does agree well with the original description, and follo- ing part of Stephani's description is enough to determine the selection a type from these two specimens : « Dioecious ; wing almost rolled ck ; marginal hairs dense, long and rigid. » The New Zealand specimen 721), then, is considered to be the Holotype ; although the species me is deceptive for this determination of the type.

5. *Metzgeria pauciseta* Steph. (Fig. 11 *q*). Spec. Hep. **6** : 58 (1917).

Distribution. — New Hebrides.

Although it is clearly distinguished by the oblong form of involucre, s species is closely related to *M. decipiens* and shares other major xonomic characteristics.

26. *Metzgeria pectinata* Steph. (Fig. 11 *u*). Spec. Hep. **6** : 58 (1917).
M. oceanica Kuwah. Jour. Hatt. Bot. Lab. **23** : 22 (1960), *syn. nov.*

Thalli pale green when dry, slightly convex dorsally, 1.3-2 cm long, -1.2 mm wide, wing 11-18 cells wide. Epidermal cells of midrib in ows on both sides. Cells of wing 31-55 μ long, 24-35 μ wide in middle ; walls weakly verrucose, more or less thickened, trigones not deve- ed. Hairs along margin of wing and scattered on ventral side of midrib, ight or rather flexuous, marginal hairs borne singly. Gemmae few margin of wing. Thalli bisexual. Antheridial branches subglobose, lucres broadly obovate. Calyptra pyriform, hairy.

istribution. — Pacific Oceania (Hawaii, New Caledonia, Samoa, Tahiti), **new to Australia.**

pecimens examined (representative). – Hawaii : leg. Baldwin no. 163 01 – Holotype for *M. pectinata*) ; H. A. Miller no. 3563 (BISH olotype for *M. oceanica*). New Caledonia : leg. Le Rat no. 308 (G 1085). leg. Graeffe (G 1032). Fiji : leg. Graeffe (G 994). Tahiti (G 88, 9896). Australia : Queensland (FH) : N. S. Wales, Richmond River, leg. W. W. Watts (G. 1071).

This is one of three monoecious species in our area whose sexual condi- tion is readily recognizable by the common presence of both male and female branches. *M. pectinata* is distinguishable from other monoecious species in this area as follows : the marginal hairs are paired in *M. conju- gata* subsp. *japonica*, which is distributed in North and South East Asia ; the marginal hairs are paired and the wing is 11-21 cells wide in *M. mauina*, which occurs in Hawaii and New Caledonia. After an examination of material from various widely distributed localities, the writer is now satisfied that the inner cell structure of the midrib is not of fundamen- tal importance for taxonomic characterization, although it reflects the size and general habit of the thallus. Thus, the much wider range of specimens studied now necessitates the placing of *M. oceanica* in syno- nymy. *M. pectinata* and *M. oceanica* are considered to be conspecific.

27. - *Metzgeria decipiens* (Massal.) Schiffn. & Gottsche (Fig. 11 *d*, 21 *e-g*). Forschungsreise « Gazelle » **4** : 43 (1888).
Metzgeria furcata var. *decipiens* Massal. Nuovo Gior. Bot. Ital. **17** : 256 (1885).
Metzgeria glaberrima Steph. Spec. Hep. **1** : 287 (1900).
Metzgeria quadriseriata Evans Proc. Wash. Acad. Sci. **8** 142 (1906), *syn. nov.*
Metzgeria caledonica Steph. Spec. Hep. **6** : 48 (1917), *syn. nov.*
Metzgeria howeana Steph. Spec. Hep. **6** : 52 (1917), *syn. nov.*

Thalli pale yellowish green or green when dry, plane or slightly convex dorsally, 0.8-1.1 mm wide, about 2 cm long, wing 10-15 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows on both sides. Cells of wing 30-50-(70) μ long, 20-30-(40) μ wide in middle, usually cell walls rather thin and trigones not developed. Gemmae produced at margin of thallus. Hairs straight or rather flexuous, scattered along margin and on underside of midrib, borne singly at margin. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate, antheridial branches globose.

Distribution. — Japan, Java, Hawaii, New Caledonia, New Zealand, Australia, Tasmania, Juan Fernández Is. (Evans 1930, Arnell 1959), Chile (Evans 1923, Arnell 1955), Falkland Is. (Evans 1923).

Specimens examined (representative). — Japan : Tosa, Iokimura, leg. Yoshinaga, (YU - Holotype for *M. quadriseriata*). Hawaii : Cooke nos. 22, 102 ; H. A. Miller nos. 2657, 2662. New Caledonia : leg. Le Rat (G. 948 - Holotype for *M. caledonica*). New Zealand : Auckland, leg. Cheesman (G. 911-Syntype for *M. glaberrima*) ; leg. Knight (G 9860 Syntype for *M. glaberrima*) ; North Island, leg. Setchell (YU) ; Wairoa, leg. Hodgson (F11). Australia : leg. W. W. Watts (G 1064 - Holotype for *M. howeana*) : Mt. Wilson (G. 1066) ; Victoria (G 913 - Syntype for *M. glaberrima*) ; N. South Wales, Richmond River (G 9900). Tasmania (NY).

M. pectinata is very closely related to this species, but its monoecious condition readily distinguishes it from *M. decipiens*. Every other morphological characteristic presented by these two species is of the most common type to be found in *Metzgeria*. No single characteristic is remarkable in its distinction or specialization among the members of *Metzgeria*. To summarize these characteristics : (1) the epidermal cells are in 2 rows on both sides of the midrib ;(2) the hairs are scattered along the margin of the wing and on the underside (mostly on midrib) of the thallus, not falcate, borne single at the margin : (3) the wing is 10-18 cells wide. (4) the cells of the wing are 30-60 μ long and 20-35 μ wide in middle. (5) the cells of the wing are without any modifications such as papilla or spinous processes ; (6) the margin of the thallus is not bordered by a band of particularly small cells ; (7) gemmae, when present, are produced at the margin of the thallus.

It is reasonably estimated that this species will be more widely found in the tropical and temperate zones.

The detailed study of the type specimens necessitates placing these species in synonymy : *M. caledonica*, *M. howeana* and *M. quadriseriata*. Although the last has rather larger cell size in the wing, it is still considered to be in the same infraspecific range of variation.

28. — *Metzgeria molokaiensis* Kuwah. (Fig. 12 *a*). Jour. Hatt. Bot. Lab. **23** : 20 (1960).

istribution. - Hawaii (Molokai Is.).

his species is rather closely related to *M. decipiens*, and one of the ures to distinguish these two species is the width of the thallus in number. In *M. molokaiensis* wings are usually more than 18 cells . whereas those of *M. decipiens* are 10-15 cells wide.

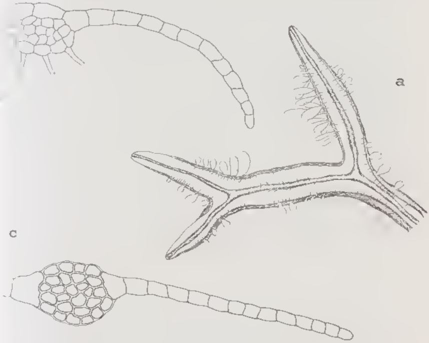


Fig. 22. — *Metzgeria atrichoneura* Spruce (a).
M. fauriana Steph. (b).
M. rigida Lindb. (c).

Part of thallus, with abundant gemmae, ventral view, × 20, G 1077.
Cross section of thallus, × 175, G 1022 - Holotype.
Cross section of thallus, × 175, G 1068 - Holotype.

Metzgeria atrichoneura Spruce (Fig. 12 *f* ; 22 *a*). Trans. Proc. Bot. Soc. Edinb. **15** : 556 (1885).

lli pale yellow when dry, strongly involute near margin, more or pering toward apex, about 0.1 mm wide and less than 1 cm long. 8-13 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2-3 rows dorsally, ntrally. Cells of wing 25-50 µ long 22-31 µ wide in middle, cell walls thin, trigones minute. Gemmae abundant near margin of wing thallus is involute. Hairs short, straight, borne singly at thallus n, scattered on underside of midrib. Thalli known only in sterile ion.

ibution. New Zealand.

Specimen examined. – New Zealand (G 1077).

This is a very distinct species characterized by the combination of the following features: (1) the gemmae are abundantly produced near the margin of the wing where the thallus is very involute, (2) the epidermal cells of the midrib are in 2-3 rows dorsally, and in 3-6 rows ventrally, and (3) the thallus is minute in size. RODWAY (1917) reported this species from Tasmania with the description, but its occurence there is not confirmed.

30. – *Metzgeria densiseta* Steph. Spec. Hep. 6 : 49 (1917).

Thalli pale green when dry, plane or slightly convex dorsally, about 1 cm long, 0.4-0.8 mm wide, wing 8-13 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows dorsally, (2)-3-4 rows ventrally. Cells of wing 30-48 µ long and 23-30 µ wide in middle, cell walls more or less thickened, trigones not developed. Hairs sparse along margin of wing, borne singly, straight or rather flexuous. Gemmae lacking. Thalli apparently unisexual. Antheridial branches subglobose. Involucres not seen.

Distribution. — New Caledonia ; **new to New Hebrides, Fiji, Australia.**

Specimens examined. — New Caledonia : leg. LE RAT, Apr. 1909 (G 961 Holotype) ; 1100 m alt. LE RAT, Apr. 1909 (G 966). New Hebrides (G 1072, 1075-6). Fiji : A. C. SMITH no. 1392 (NY). Australia : Victoria (NY).

This species stands relatively close to *M. furcata*, but it is clearly separated from it by its much narrower thallus as measured in cell row (wing 13-18 cells wide in *M. furcata*) and by the lack of gemmae.

31. — *Metzgeria furcata* (L.) Dum. (7) (Fig. 11 *b*). Rec. d'Obs. 26 (1835).

Jungermannia furcata L. Sp. Pl. 1136 (1753).

Thalli pale green to yellowish when dry, more or less convex dorsally, 1-2 cm long, 0.7-1.1 mm wide, wing 13-18 cells wide. Epidermal cells of midrib in 2 rows dorsally, in 4 (rarely 3 or 5) ventrally. Median cells of wing 30-45 µ long, 20-37 µ wide, cell walls and trigones more or less thickened. Gemmae produced at margin of wing. Hairs along margin of wing, on underside of midrib and scattered on underside of wing, rather flexuous, marginal hairs borne singly. Thalli unisexual. Involucres broadly obovate. Antheridial branches globose or subglobose. Calyptra pyriform, hairy. Band of nodulose thickenings in outer layer of sporangium wall ; thickenings of inner layer semiannular. Elaters 7 µ wide at middle. Spores 18-22 µ in diam., yellowish brown with granular surface.

Distribution. — Japan, Korea (Hong 1962), New Zealand (Hodgson 1961), Australia, Tasmania, Auckland Is., Campbell Is., N. America, Europe.

---

(7) *Metzgeria flavo-virens* Colenso Trans. New Zealand Inst. **21** : 79 (1888).

This species was recorded from New Zealand by COLENSO (1888). As noted by HODGSON (1961), who studied the *Metzgeria* of New Zealand, « Beyond mention of a stout nerve (midrib), there is nothing in Colenso's description by which one could identify the species », we have practically no information concerning the characters of this species. STEPHANI (1900) placed it in the synonymy of *M. furcata*.

Representative specimens examined. Australia: leg. W. W. WATTS n. 1910 (G 1009), (NY). Tasmania: New Down Rivulet, leg. W. A. WEYMOUTH no. 898 (NY). Auckland Is. (NY). Campbell Is. (NY).

This is the oldest known European species and the most used name in e genus *Metzgeria*. The name has been widely applied to many forms of *tzgeria*, especially during the 19 th century, and has been reported tically from all parts of the world. In the course of this study, the terials named *M. furcata* from tropical and subtropical area could referred to various other species of *Metzgeria*, although many speci- s from the higher latitudes of the Southern Hemisphere were found be this species, emphasizing its bipolar distribution. The essential tures of this species are: (1) the epidermal cells of the midrib are in ws dorsally, and typically in 4 rows ventrally, (2) the marginal hairs borne singly, (3) the cells of the wing are 30-45 μ long, (4) the gemmae often produced at the margin of the thallus, (5) the species are dioe- s.

- *Metzgeria fauriana* Steph. (Fig. 22 *b*). Spec. Hep. 6: 50 (1917).

halli pale green or brownish when dry, somewhat convex dorsally, 0.9 mm wide, about 1 cm long, wing 11-16 cells wide. Epidermal of midrib in 2-3 rows dorsally, 4-6 rows ventrally. Median cells of 25-48 μ long, 23-37 μ wide, cell walls thin and trigones none or ute. Gemmae lacking. Hairs rather flexuous, borne singly or in pair thallus margin, many on underside of midrib. Thalli apparently uni- ed. Involucres broadly obovate. Antheridial branches not seen.

istribution. Formosa, **new to Korea**.

ecimens examined. — Formosa: leg. Faurie no. 36, ann. 1906 022 - Holotype). Korea: Prov. Gensan, Mt. Diamonds, leg. FAURIE, 1906 (FH, YU).

the epidermal structure of the midrib this species approaches *M. ri-* and is distinguishable from the latter as keyed out. Apparently is no record beyond Stephani's original description reporting the ity in Formosa.

Metzgeria rigida Lindh. (Fig. 22 *c*). Acta Soc. Fauna Fl. Fennica 1: 13 (1877).

Metzgeria crassicostata Steph. Hedwigia **28**: 269 (1889), *syn. nov.*

Metzgeria wattsiana Steph. Spec. Hep. 6: 61 (1917), *syn. nov.*

lli pale green when dry, occasionally partly blue, about 0.9 mm and 1 cm long, wing 13-17 cells wide, cell walls thickened and tri- more or less developed. Epidermal cells of midrib in 4 rows dorsally, 6 s ventrally. Cells of wing 23-40 μ long, 24-30 μ wide in middle. Hairs very poorly developed. Gemmae lacking. Thalli known only in sterile condition.

Distribution. Australia, Auckland Island (Subantarctic).

Specimens examined. Australia: N. S. Wales, Richmond River, de CAMERA ann. 1882 (G 1090 - Holotype for *M. crassicostata*, W. W. WATTS ann. 1901 (FH); Brunswick River, W. W. WATTS (G 1070

- Holotype for *M. wattsiana*). Auckland Island : leg. Hooker (G 1068
- Holotype for *M. rigida*. NY).

The epidermal structure of the midrib is the distinguishing feature of this species. Although the type specimens of both *M. crassicostata* and *M. wattsiana* exhibit hairyness on the underside of the thallus, all essential taxonomic characteristics are identical with those of *M. rigida*. Probably the Patagonian *M. decrescens* Steph. is still another synonym to be placed under this species.

Literature Cited

Arnell (S.), 1955. — Hepaticae of Chile and Argentina collected by R. Santesson. (*Svensk Bot. Tidskrift* **49** : 229-239).

— 1956. — Illustrated moss flora of Fennoscandia I. Hepaticae. Lund.

— 1959. — Hepaticae collected during Dr and Mrs C. Skottsberg's expedition to the Juan Fernández Islands, Dec. 1954-March 1955. (*Arkiv for Bot.* **4** : 1-21).

Brinkman (A. H.), 1931. — Notes on some Canadian Hepatics. No. 2 (*Bryologist.* **34** : 13-16).

Buch (H.), Evans (A. W.) and Verdoorn (Fr.), 1938. — A preliminary check list of the Hepaticae of Europe and America (North of Mexico). (*Ann. Bryol.* **10** : 3-8).

Evans (A. W.), 1910. — Vegetative reproduction in *Metzgeria*. (*Ann. Bot.* **24** : 271-303).

— 1923. — The Chilean species of *Metzgeria*. (*Proc. Amer. Acad. Arts. & Sci.* **58** : 271-324).

— 1925. — A taxonomic study of *Hymenophytum*. (*Bull. Torrey Bot. Cl.* **52** : 491-506).

— 1930. — The thallose Hepaticae of the Juan Fernández Islands : in Skottsberg, C. — Natural History of Juan Fernández and Easter Island. Bot. **2** : 551-586.

Fulford (M.), 1963. — Continental drift and distribution patterns in the leafy Hepaticae. Polar wandering and continental drift, pp. 140-145. A publication of the society of economic paleontologists and mineralogists.

Goebel (K.), 1906. — Archegoniatenstudien. X. Beitrage zur Kenntnis australischer und neuseelandische Bryophyten. (*Flora*, **96** : 1-202).

Hattori (S.), 1955. — Hepaticae of Hokkaido. I. On the Hepaticae of southern Hidaka, with special reference to the Hepaticae occuring on serpentine on Mt Apoi. (*Jour. Hatt. Bot. Lab.* **15** : 75-92).

Hodgson (E. A.), 1961. — New Zealand Hepaticae (liverworts). XI. A review of the New Zealand species of the genus *Metzgeria*. (*Trans. Roy. Soc. New Zealand* **88** : 713-725).

Hong (W. S.), 1962. — Studies on the Hepaticae of Korea. Theses of Catholic Medical College **5** : 425-589).

Horikawa (Y), 1934. — Symbolae florae Bryophytae Orientali-Asiae II. (*Bot. Mag.* (Tokyo) **48** : 599-609).

— 1939. — Contributions to the Bryological flora of Eastern Asia (VI). (*Jour. Jap. Bot.* 15 (6) : 359-368).

Hueber (F. M.), 1961. — *Hepaticites devonicus*, a new fossil liverwort from the Devonian of New York. (*Ann. Missouri Bot. Gard.* **48** : 125-131.)

Kitagawa (N.), 1963. — Hepaticae of Sakhalin. (*Acta Phytotax. Geobot.* **19** : 146-152).

Kuwahara (Y.), 1958. — A revision of the Japanese species of the genus *Metzgeria*. (*Jour. Hatt. Bot. Lab.* **20** : 124-141).

— 1960. — The genus *Metzgeria* in Pacific Oceania. (*Jour. Hatt. Bot. Lab.* **23** : 3-28).

BERG (S. O.), 1877. Monographia Metzgeriae. (*Acta Soc. Fauna Fl. ennica* 1 : 1-48).

VICAR (S. M.), 1926. — The student's handbook of British hepatics. London.

SSALONGO (Ch), 1897. Hepaticae in provincia Schen-si, Chinae inte- ioris, a Rev. Patre Josepho GIRALDI collectae. dell Accademia di Verona, 3. 73 (2) : 1-59.

LER (K.), 1938. — Über einige bemerkenswerte Moosassociationen am Feldberg im Schwarzwald. (*Ann. Bryol.* 11 : 94-105).

1951. — Die Lebermoose Europas. Rabenh. Krypt.-Fl. 6 (1) : 1-160, (2) : 161-320.

1954. — Ibid. 6 (4) : 481-640.

HOLSON (W. E.), 1930. Jungermanniales Anacrogynae, in : W. E. NI- HOLSON, Th. HERZOG and F. VERDOORN, Symbolae Sinicae. V. Hepaticae. 9.

WAY (L.), 1917. Tasmanian Bryophyta. Hepatics. Pprs. & Proc. Roy. oc. Tasmania 1916 : 51-143.

FFNER (V.), 1893. Über exotische Hepaticae, hauptsächlich aus Java, mboina und Brasilien, nebst einigen morphologischen und kritischen merkungen uber *Marchantia*. (*Nova Acta* 60 : 217-316).

1898 a. — Conspectus Hepaticarum Archipelagi Indici. Batavia.

898 b. — Hepaticarum partem continens : In. Expositio plantarum itinere suo Indico annis 1893-94 suscepta collectarum. Ser. I. Kais. ad Wien, 67 : 1-51 (reprint).

900 a. Die Hepaticae der Flora von Buitenzorg. Leiden.

1900 b. Hepaticae Massartianae Javanicae. Systematisches Verzeichniss von Jean Massart im Winter 1894/95 auf Java gesammelten Lebermoose. *edwigia* 39 : 191-208).

HANI (F.), 1900. *Metzgeria* : In, Species Hepaticarum 1 : 275-304.

1917. *Metzgeria* : In, Species Hepaticarum 6 : 46-61.

Studies in Lophoziaceae.

1. The genera *Anastrophyllum* and *Sphenolobus* and their segregates.

2. *Cephalolobus* gen. n., *Acrolophozia* gen. n. and *Protomarsupella* gen. n.

by Rudolf M. SCHUSTER (1)

The members of the Lophoziaceae possessing transversely oriented leaves and (generally) lacking underleaves were organized by STEPHANI into the two « form-genera » *Sphenolobus* and *Anastrophyllum*. As was shown earlier (SCHUSTER, 1951, 1953, 1961 b), generic limits in this difficult complex are very subjectively conceived, and the « genus » *Sphenolobus* in STEPHANI is a totally unnatural melange of unrelated elements. In general, those taxa with transversely oriented, bilobed leaves which are neither decurrent antically nor strikingly antically secund, have been placed in the form-genus *Sphenolobus*. The type of this group, « *Sphenolobus* » *hellerianus* (Nees) Steph. *Eremonotus* subg. *Crossocalyx*) *hellerianus* (Nees) Schust. conforms to this pattern of organization, as do three new antipodal genera here described : *Cephalolobus*, *Acrolophozia* and *Protomarsupella*. The type species of the first genus was actually placed in *Sphenolobus* by STEPHANI (1902). The type species of the other two genera, the only ones thus far known, appear to be undescribed.

NOMENCLATURE OF SPHENOLOBUS :

In the following pages I shall describe not only the three new genera involved, but shall continue the process of dismemberment of the form-genus *Sphenolobus*. In the first paper of this series (SCHUSTER, 1961 b) I showed that in the then available material of « *Sphenolobus* » *sensu* Stephani, species belonging to 11 genera were represented. With the availability of Stephani's types, continued further study of the « genus » *sensu*

---

(1) Department of Botany, University of Massachusetts, Amherst.

(*) The field work and research on this paper were done while the writer was visiting professor in the Department of Botany, University of Otago, Dunedin, New Zealand, under the Fulbright Program.

I am indebted to Prof. G. T. S. BAYLIS, of the University of Otago, for many courtesies and, specifically, for providing research facilities, and to my wife, Olga M. SCHUSTER for her aid in the preparation of this paper for publication. Grants from the National Science Foundation, NSF GB-1242 and G 7114 subvented field work and publication costs.

Stephani has revealed that there are now 15 or 16 genera involved n *Sphenolobus sensu* Stephani, falling into at least five families (Lopho- ceae, Gymnomitriaceae, Acrobolbaceae, Cephaloziellaceae, Plagiochila- ae). To date the following genera have been identified in « *Sphenolobus* » u Stephani : *Eremonotus s. str.*, *Crossocalyx* Meyl., *Plagiochila* Dumort., *halolobus* Schust., *Gymnocolea* Dumort., *Lophozia* Dumort., *Gymno-* ion Nees, *Saccobasis* Buch, *Tritomaria* Schiffn., *Anastrophyllum* r.) Schiffn., *Andrewsianthus* Schust., *Cephaloziella* (Spr.) Schiffn., *hocaulis* Buch (if that group is given generic rank ; *Barbilophozia*, one follows Müller ; *Lophozia* subg. *Orthocaulis*, of Schuster), *Roivai-* ia Perss., *Acrobolbus* Mitt. *If* the « *Sphenolobus* » *minutus* element o be placed in a genus « *Sphenolobus* », 16 genera are represented in preceding list.

The question then arises : what is *Sphenolobus* ? In the « *Stephanian* » use -- and STEPHANI is the only one who has dealt with the group a world-wide basis -- the genus is clearly an artifact. However, even ough STEPHANI (1902) formally « elevated » *Jungermannia* (sect. *henolobus*) to generic rank, he was forestalled in this by BERGGREN 98). BERGGREN's concept of *Sphenolobus* was, if anything, even more ctive than STEPHANI's since the *only* species he formally assigned to *nolobus* (Lindb.) Lindb. ex Berggr. was a species of *Andrewsianthus*, USTER ; unpublished).

Sphenolobus, as a clearly defined entity thus dates from 1933, when H restricted it to the two European taxa, « *S.* » *minutus* and « *S.* » *olus*. I (SCHUSTER, 1951) showed that the latter species was more ly allied to *Anastrophyllum s. str.* -- leaving by deletion *S. minutus* he only species assigned to the genus. However, as both MÜLLER -58) and I (SCHUSTER, 1961 b) have shown, the section *Spheno-* was founded for *Jungermannia verruculosa* Lindb. = *Sphenolobus* *anus* (Nees) Steph. ; other species were assigned by LINDBERG) to this section *only peripherally, and receive mere mention in a* der.

n the above basis, then, it is clear that the usage of the name *Spheno-* has been extraordinarily confused : STEPHANI (1898-1921) used some 16 genera in five families ; BERGGREN (1898) used it for a es belonging to SCHUSTER's genus *Andrewsianthus* ; BUCH (1933), ving him FRYE & CLARK (1937-47), SCHUSTER (1951), and MÜLLER -58) have used it for the species *J. minuta* (and, sometimes also *J. saxicola*) -- taxa which are not very closely allied to the type of *nolobus*, *S. hellerianus*. GROLLE (1963) has recently tried to defend st usage which is based on BUCH -- one I myself formerly adhered SCHUSTER, 1949, 1951, 1953, 1958) -- yet this usage seems indefen- and my reduction (SCHUSTER, 1951) of *Sphenolobus* to include single species *S. minutus*, a species GROLLE accepts as the type species, ly cannot be followed.

The one obvious solution to these problems is, I think, the rejection *Sphenolobus* entirely, as a *nomen confusum*, which it has been since was elevated to generic rank by STEPHANI and by BERGGREN, and hich it has remained to the present day.

This rejection is warranted for two reasons : (a) When originally ated to generic rank by BERGGREN (1898) it was taxonomically.

if not nomenclaturally equivalent to *Andrewsianthus*, and when accepted as a genus by STEPHANI, four years later, it was a portmanteau group serving as a home for at least 16 genera falling into five families. *Thus, from the very time of its inception, the group was a source of confusion.* (b) The existing confusion and disagreement as to what constitutes the type of the genus - - if there is such a genus - - necessitates our abandoning *Sphenolobus*.

For these reasons, outlined also in some detail elsewhere, it has been proposed that *Sphenolobus* be suppressed as a *nomen dubium* and it is therefore rejected on the following pages.

For the *J. minuta* element, *Eremonotus* subg. *Acantholobus* Schust. shall be used.

For the *J. helleriana* element, *Eremonotus* subg. *Crossocalyx* (Meyl.) Schust. shall be used.

Suppressing *Sphenolobus* also allows the free use, at the generic level, of the unambiguous generic name *Eremonotus* Lindb. & Kaal.

This usage is in essential accord with that in the preceding paper of this series and in SCHUSTER (1963).

SCOPE OF THE PRESENT STUDY :

The present study is one of a series in which the groundwork shall be laid for a synopsis of the genera of the Hepaticae of the world. Earlier papers include those on *Temnoma* Mitt. (SCHUSTER, 1959), *Chaetophyllopsis* Schust. and *Herzogianthus* Schust. (SCHUSTER, 1961), *Lophochaete* Schust. and *Chandonanthus* subg. *Tetralophozia* Schust. (SCHUSTER, 1961 a), *Anastrophyllum* Spr. and « *Sphenolobus* » (Lindb.) Steph. and the segregate groups *Andrewsianthus* Schust., *Hattoria* Schust., *Eremonotus* subg. *Acantholobus* Schust. (SCHUSTER, 1961 b). Since detailed illustrations of the various genera dealt with herein shall be included in the projected Synopsis, they are generally dispensed with in the present series of publications.

This paper also serves as an emendation and amplification of a paper by HODGSON (1916) on the « Jungermanniaceae » of New Zealand, in which work five genera (*Lophozia*, *Cuspidatula*, *Anastrophyllum*, *Chandonanthus* and *Sphenolobus*), assignable properly to the Lophoziaceae, are reported from New Zealand. With the addition of the three present genera, the total is elevated to eight. In another connection a ninth genus of Lophoziaceae from New Zealand is described (SCHUSTER, 1961).

The first paper of this series (SCHUSTER, 1961 b) treated a discordant group of species which had been variously confused with *Anastrophyllum* and/or *Sphenolobus* (2). In the present paper an additional element, formed by « *Cephalozia* » *scabrella* Massalongo (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.* **17** : 233, 1885) *Sphenolobus scabrellus* (Mass.) Steph. (*Spec. Hep.* **2** : 162, 1906) and its relatives, are the subject of discussion. These elements, I believe, constitute a well-defined genus of their own, subsequently described as ***Cephalolobus*** gen. n. Similar to this in cuticular ornamentation is another, undescribed taxon of Lophoziaceae, for which ***Acrolophozia*** is proposed.

---

(2) A number of other taxa, including two new ones, are treated in an Appendix (p. 270-282) to the present paper.

In describing here two new monotypic or stenotypic genera of the hoziaceae, the writer is not abandoning his earlier « conservative » d with regard to generic limits in the Lophoziaceae. The elements gated here are, in my opinion, so radically distinct from other oziaceae that no direct affinity can be assumed. Both include taxa lobed, lateral leaves and very coarse, often hemispherical cutipapillae, agreeing in these respects with the recently described s *Roivainenia* (Persson & Grolle, 1961). Both of the new genera bed have very different, non-tortuous perianth apices: both differ n *Roivainenia* in the consistently lateral, intercalary branching *oivainenia* branching is lateral-terminal and postical-intercalary); have a *Tritomaria*-like leaf insertion, with the ventral half succuthe dorsal half transverse or nearly so. Finally, the ciliate underand laciniate-ciliate bracts and bracteole of *Roivainenia* find no erpart in either *Acrolophozia* or *Cephalolobus*. The common posn in these three genera of coarse, hemispherical, cuticular papillae, curring in any allied northern hemisphere taxon, appears to me ulous characteristic, not suggesting, of necessity, a clear affinity. se three genera of antipodal Lophoziaceae with very coarse, conspicuticular ornamentation may be separated by the following key:

Branching apparently exclusively lateral and intercalary; gynoecial bracts larger than subinvolucral leaves, never laciniate; leaves with dorsal half transversely inserted, or virtually so; without ciliate underleaves; perianth weakly -) 4-5- (6-9) plicate near mouth . . . . 2.

2. Underleaves lacking; lateral leaves large, stiffly, pectinately patent, with gibbous sinuses and reflexed margins; gynoecium without bracteole; perianth weakly plicate distally, the mouth merely crenulate; autoecious. . . . . *Acrolophozia* gen. n.

Underleaves small and ciliiform to large, ovatelanceolate; lateral leaves small, at least basally suberect, concave but not folded, the lobe margins not reflexed; gynoecium with large bracteole; perianth strongly plicate and lobulate-laciniate at mouth; dioecious. . . . . *Cephalolobus* gen. n.

Branching lateral-terminal and ventral-intercalary: gynoecial bracts smaller than subinvolucral leaves, deeply laciniate-ciliate: leaves obliquely inserted throughout; with iliate underleaves; perianth long, conoidally narrowed, wisted at the 6-plicate, crenulate mouth. . *Roivainenia* Persson

d in some respects, to *Acrolophozia* is another extraordinary, . new genus from New Zealand for which the name *Proto-lla* is proposed: although bearing rather coarse and large papillae al cells, it does not have the diagnostic, high papillae of the rementioned genera. This genus, if one uses the concepts of . would be sought under « *Sphenolobus* », to which, perhaps, immediate relationship occurs. Nonetheless, it shows so many traits that recognition as a distinct genus is surely warranted, without narrowing generic concepts to the point to which they have been narrowed in the Lophoziaceae by recent European authors.

1. *Cephalolobus* Schust. gen. n.

Plantae parvae, filiformes, ramificatio (minime partim) lateralis intercalarisque: folia parva transversa, bifida; cellulae foliorum collenchymatae, papillis magnis hyalinis cuticulis tectae: folia inferiora (amphigastria) minuta ad magna, integra bifidave. Gynoecia in caulibus ramisve foliaceis longis elongatisve terminalia; perianthium 1-5 ad 6-9 plicatum, lobulatum ciliatumque aut ad os ciliolatum.

Plants *dull-textured*, green to dull green, with brownish, reddish-brown to orange-red secondary pigments frequently present, small to minute (325-675 µ wide, including leaves), procumbent to suberect in growth, with occasional *creeping, slender, rhizoidous, microphyllous flagella* (either gradually developed from apices of leafy stems, or originating from axils of leafy stems); *branches uniformly lateral, axillary, frequent or infrequent*, widely spreading from parent axis. Stems wiry, terete, 7-9 to 9-10 cells in diameter, varying from weakly papillose-striolate but otherwise smooth (*C. squarrosus*) to coarsely papillate and armed, locally, with cellular excrescences (*C. hodgsonae*); cortex weakly differentiated (*C. hodgsonae*) or strongly so (*C. squarrosus*), of short-oblong cells, with thick to very thick walls; *without mycorrhizae*; medulla not dorsiventrally differentiated. Leaves transversely oriented, loosely complicate-canaliculate, not or weakly antically secund, the ventral one-half succubously inserted, the *dorsal half weakly succubously to transversely inserted, not decurrent* along midline of axis; leaves remote to contiguous, oblong-ovate to ovate, or quadrate-rotund, *small to very small*, for size of plant, (0.3) 0.4-0.6 bifid, the base usually semiamplexicaul and somewhat sheathing, nearly erect to suberect, somewhat concave in undivided portions, the lobes erect to squarrose; lobes triangular to ovate-triangular, acute to short-apiculate, with a sharply V-shaped sinus, entire-margined to sinuous, to obscurely repand-dentate; sometimes with a stalked slime papilla near antical or postical base. Ventral merophytes narrow (2-3 cells broad) and producing only a short, uniseriate underleaf (*C. squarrosus*) to broad and producing a large underleaf, ranging from 0.2-0.3 (-0.5) the area of the lateral leaves (*C. hodgsonae*), *the underleaves never ciliate*, entire or bidentate at apex. Cells small: marginal in lobes 12-17 µ, median (12) 13-18 (19) µ × 13-25 µ, basal little or no larger, *no more elongate*, *ca.* (14) 15-24 × 15-27 µ; *trigones distinct*, concave-sided to somewhat bulging (at least on 1-2 of the 3 faces), *intervening walls thin*; *cuticle coarsely papillose*, the papillae distally often almost hemispherical, towards base becoming elliptical to elongated; oil-bodies *large, few per cell*, (1) 2-4 (5) per cell, ca. 3-4 × 5-6 to 6-7.5 × 11 µ, *appearing almost homogeneous* (very faintly granulate under oil-immersion). *No asexual reproduction.*

Dioecious. Gynoecia terminal on either short lateral branches or on leading or long, lateral, leafy stems, with 1 (-2-3) subfloral innovations, at least in absence of sporophyte development. Bracts 2-3 (-4) -fid, larger than vegetative leaves, the margins of lobes subentire above and with 1-2 coarse teeth below to coarsely paucidentate; *bracteole* *inct, often large*, free or united with one bract. *Perianth unistratose*, subtended by a perigynium, ± inflated, smooth and cylindrical low, obovoid to cylindrical-obovoid, distally contracted and 4-5-6-9-icate; mouth lobulate-ciliate, the cilia (2-) 3-4 cells long, at apices triangular, denticulate, low lobes.

Type. *Cephalozia scabrella* Massalongo, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 233, 1885 *Sphenolobus scabrellus* Stephani, Spec. Hep. 2: 162, 06 *Cephalolobus scabrellus* (Mass.) Schust., comb. n.

The generitype has had a peculiar history. *C. scabrellus* was placed MASSALONGO into *Cephalozia s. lat.* (including *Cephaloziella*), evi-tly owing to the *Cephaloziella*-like size and facies. STEPHANI placed species in his portmanteau genus *Sphenolobus*, before *S. pearsoni* *Cephaloziopsis pearsoni* [Spruce] Joerg. *Cephaloziella pearsoni* uce] Douin (3); see Schuster, 1962 for a detailed treatment of this ies). He stated that the species is « sehr nahe » to *S. ochrophyllus*, « ist vielleicht nur eine Form des letzteren, der aber nur steril nnt ist. » However, as I have shown in the preceding paper in this es, *S. ochrophyllus* is a species of *Acrobolbus* subg. *Marsupellopsis*, *chrophyllus* (Tayl.) Schust. I had occasion to study a single mature of the type of this species (Farlow Herbarium), and it is very close, d identical to *A. excisus* (*A. cinerascens*).

have also seen material (Yale Herbarium; USNM) labelled as *Cepha-* *scabrella* Mass., evidently determined in part by EVANS, in part STEPHANI. These plants, which perhaps led STEPHANI (1906, p. 170) tate that *Sphenolobus scabrellus* is perhaps only a form of *S. ochro-lus*, are identical with *Acrobolbus excisus*, according to Dr. R. GROLLE. he basis of these plants I had assumed, since they are described STEPHANI as possessing a perianth, that a genus distinct from both *bolbus* and *Sphenolobus* was at hand. Thus « *Sphenolobus* » *scabrellus* *Cephalozia* » *scabrella*, in STEPHANI (*loc. cit.*) and in herbarium speci-s I have seen, represents a *nomen confusum*. The type material, and diagnosis of MASSALONGO (and his figures) clearly show, however, a plant is at hand which has no immediate affinities to *Acrobolbus* *ophyllus*. The similarities between the two plants are owing chiefly common possession of the following features: intercalary, axillary al branching; ability to develop flagella; the coarsely papillose le; the distinct, often triangular to ovate underleaves; bilobed al leaves. True *Cephalolobus scabrellus* has subtransversely oriented inserted leaves which are very small, bearing smaller trigones, and small leaf cells, and, most important, a distinct perianth, freely eloped. Thus, in spite of the similarity in the cuticle and underleaves, in branching, two sharply separated taxa are at hand. Furthermore, bilobed leaves in *Cephalolobus scabrellus* are subequally or equally bilobed, whereas in *Acrobolbus ochrophyllus* they are unequally bilobed, with a smaller antical lobe. Finally, the axial anatomy of the two taxa is quite different (compare the diagnosis of *Acrobolbus* contained in the key, p. 63, in Schuster, 1961 b, with that given here for *Cephalolobus*).

---

3) The confusion with *Cephalozia s. lat.* is not limited to *Cephalolobus scabrellus*. The type of *Cephalolobus sphenoloboides* was labelled (and reported) by STEPHANI as *Cephalozia badia* G. . . . a species which is remotely allied to *Cephalozia s. str.*

The misleading statement in Stephani that « *Sphenolobus* » *scabrellus* may be only a form of « *S.* » *ochrophyllus* appears to be based on confusion of material of « *S.* » *ochrophyllus* (which may be specifically identical and is certainly congeneric with *Acrobolbus excisus*) with true « *Cephalozia* » *scabrella*.

Cephalolobus, as a genus, appears to be related most intimately to *Crossocalyx* (*Eremonotus* subg. *Crossocalyx* (Meyl.) Schust.), to *Eremonotus* subg. *Acantholobus* Schust. (genus *Sphenolobus sensu* Müller 1951-58), and to *Anastrophyllum*. The presence of a terminal perianth, the lobing and dentition of the perianth mouth, the subtransverse, bilobed, lateral leaves, the few rhizoids, all suggest these groups. However, the often broader ventral merophytes, which develop underleaves, and the conspicuously developed trigones would seem to exclude *Cephalolobus* from the « *Sphenolobus-Anastrophyllum* » complex, as would the ability to freely develop flagella or stolons (4). Equally important in excluding that complex is the vigorous cuticular armature of the leaves (and sometimes stem) of *Cephalolobus*. The moderate to coarse, often hemispherical, crowded papillae admittedly recall those of certain species of *Anastrophyllum*, and, indeed, exceed those of that genus.

For some years I considered the « *Sphenolobus* » *scabrellus* element as constituting only a subgenus of « *Sphenolobus* » *s. lat.* = *Eremonotus*. It may yet prove that this is the more natural position for « *S.* » *scabrellus* and its allies. Yet, *if* we include them in *Eremonotus*, the differentiation of that group -- and its separation from *Anastrophyllum* -- become even more tenuous than they now are. In my opinion the evolution of the *Eremonotus-Anastrophyllum* complex involved very early loss of the ability to develop underleaves (5).

Apparently, only *after* evolution of the underleaf-free condition was there evolution into the two main phylogenetic complexes: (1) the *Anastrophyllum* complex, in which there is retention of the ancient ability to form collenchyma. Allied with this, however, has been evolution of a marked tendency towards elongation of the cells of the leaf base. (2) An *Eremonotus* (« *Sphenolobus* ») complex, in which the ability to form collenchyma has been lost and replaced by an ability to develop thick-walled cells, associated with *lack* of ability to develop elongated leaf

---

(4) The bifid leaves, free development of flagella, the lateral intercalary branching and the collenchymatous cells suggest, also, *Andrewsianthus* Schust. (1961 b; see also Grolle, 1963 b). However, the leaves of *Cephalolobus* are almost transversely oriented and hardly succubous dorsally, and the branches are axillary (Fig. 2: 7-8), rather than from the antical base of the leaf.

(5) This statement must be conditioned by two observations: (1) In summer, 1963, I found a population of *Anastrophyllum saxicolus* (Roan Mt., Tenn.) in which many stems showed reversion to a perfectly tristichous organization -- with a series of underleaves *identical* to the lateral leaves; from such axes there was gradation, often on the same stem, to an anisophyllous and eventually purely distichous organization. (2) Grolle (1963) has just reported that in « *Sphenolobus* » *flagellaris* (Hatt.) Grolle [= *Cephaloziella flagellaris* Hattori, Jour. Hattori Bot. Lab. No. 3: 1. 1918 = *Iwatsukia jishibae* (Steph.) Grolle], small underleaves are produced. Grolle admits that only knowledge of the seta cross-section will bring full certainty to the generic and familial orientation of this taxon. The occurrence of the gynoecium mostly on short ventral-intercalary branches is not suggestive of the *Sphenolobus-Eremonotus* complex. Hence, the presence of underleaves in this ambiguous taxon has, I think, only limited significance.

With these two exceptions, underleaves are never more than stalked slime papillae in the *Anastrophyllum-Eremonotus* complex.

ells. It is notable that in *both* of these complexes there is retained in
nany primitive species, *the ability to develop terminal, Frullania-type*
ranches. Thus we find terminal, *Frullania*-type branching in such taxa
as *Anastrophyllum saxicolus, A. michauxii, A. paroicus* and *A. spheno-*
oboides (the latter two new taxa from Greenland), as well as in *Eremo-*
tus minutus.

In contrast, the « *Sphenolobus* » *scrabiellus* element, for which the
nus *Cephalolobus* is here proposed, *retains* the ability to develop under-
aves in all four species assigned to it and *retains* the ability to develop
nspicuous collenchyma of the leaf yet *lacks the ability to develop elon-*
ted leaf cells. Linked with this ensemble of characters that are found
rtly in *Anastrophyllum*, partly in *Eremonotus*, are three other criteria
hich seem decidedly deviant : (1) *the inability to develop terminal bran-*
ing, with all branches seen originating in the leaf axils (6) ; (2) the
velopment of the coarse cuticular armature ; (3) the development
conspicuous flagella. Microphyllous flagelliform branches may occa-
nally occur in *Eremonotus*, but are at best a sporadic feature ; in
phalolobus they are a striking feature except in *C. sphenoloboides*.
us the *ensemble* of characters of *Cephalolobus* is such that inclusion
hin *either* of the genera *Eremonotus* (*Sphenolobus*) or *Anastrophyllum*
difficult, if not impossible.

f any affinity occurs, it is possibly closest to *Eremonotus* subg. *Eremo-*
Lindb. & Kaal. ex Pears. [as, *e.g.*, in the absence of gemmae ;
the lateral intercalary branching] and to *Eremonotus* subg. *Acu-*
lobus Schuster (« *Sphenolobus* » auct., nec Lindberg). Indeed, the
es closely approaches that of *Eremonotus s. lat.* However, the
esence of underleaves, the collenchymatous cells, the coarse cuticular
pillae, the distinct bracteole in the gynoecium, the constantly lateral
ercalary branching collectively would seem to exclude *Cephalolobus*
m *Eremonotus s. lat.* (7) The coarse cuticular papillae, in particular,
quite incompatible with *Eremonotus s. lat.*

he stems and leaf bases in *C. hodgsonae* tend, also, to produce scat-
d, spine-like, 1-2-celled excrescences which sometimes are confluent
rm polystratose areas ; these excrescences may bear cuticular papillae.
h excrescences recall those formed in certain species of *Cephaloziella*,

---

In *Cephalolobus sphenoloboides* I have seen a single, aborted postical intercalary
among the more than 200 lateral intercalary branches seen ; not a single terminal
could be found.

I have not had sufficient material available of *E. myriocarpus*, the type of *Eremo-*
to make definitive statements about branching in this taxon. In *E. minutus*,
ver, branching is *both* terminal, of the *Frullania*-type, and lateral, intercalary.
lateral intercalary branches originate from near the ventral end of the leaf axil
in *Cephalolobus*, where the branches seen all originate from the median sector of
xil. It is noteworthy that in *E.* (*Crossocalyx*) *hellerianus* lateral axillary branching
ons.

rasted to the prevalence of intercalary branching from the leaf axils in *Eremo-*
and *Cephalolobus* is the branching pattern in *Anastrophyllum*. In the species of
I have seen large masses of material, such as *A. michauxii* and *A. saxicolus*, lateral
(*Frullania*-type) branching occurs, *but not lateral intercalary branching*. However,
these species, as well as most other taxa properly referred to the *Anastrophyl-*
pulatum complex develop *postical* intercalary branching.

st emphasize in the strongest possible terms that these generalizations as to
ing *hold for examined material*. With study of a larger series of collections, excep-
the generalizations made may well be forthcoming.

such as *C. spinicaulis* Douin. Indeed, the disposition of the species *Cephalolobus scabrellus* and its allies in *Cephalozia s. lat.* (including *Cephaloziella*) by MASSALONGO seems, at first glance, almost natural -- the aspect of the plants being *Cephaloziella*-like. However, branching appears to be exclusively lateral, from the axils of the lateral leaves, with ventral branches normally never developed -- effectively excluding *Cephaloziella*. (8) Also, the large oil-bodies equally serve to exclude *Cephaloziella*, in which much smaller oil-bodies are the rule. The thin-walled cells with distinct trigones also fail to occur in *Cephaloziella*. Finally, no *Cephaloziella* has the free bracts and bracteole found in *Cephalolobus*, nor the lobulate-ciliate perianth mouth. All of these criteria, which very distinctly separate *Cephalolobus* from *Cephaloziella* are exactly those which place it into the Lophoziaceae.

The bilobed leaves and ability to develop underleaves suggest certain subgenera of *Lophozia s. lat.*, such as *Leiocolea* and *Hatcheriella*. The *Cephaloziella*-like habitus, the coarsely papillose cuticle and virtually transverse leaves, as well as the lack of terminal, *Frullania*-type branching and the perianth form, at once eliminate these elements from potential confusion. Also, those elements of the Lophoziaceae which develop large underleaves typically have them bifid and ciliate -- only taxa with vestigial or small underleaves have them undivided and without cilia. Thus the essentially unlobed underleaves of *Cephalolobus*, with margins usually edentate or almost so, do not suggest those of other groups of Lophoziaceae. As a consequence, I am convinced that a sharply isolated genus in that family is at hand, whose affinities at present seem obscure.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION :

The four species of *Cephalolobus* are restricted to the cool or cold Antipodes, and, as far as known, fail to extend north of the 40° parallel of latitude, south. The two New Zealand taxa are alpine, occuring at least 800-1 000 ft. above treeline : *C. sphenoloboides* is known from South Georgia only, and is thus antarctic : the fourth species is subantarctic and confined, apparently, to southernmost South America.

I was initially reluctant to admit four species to this group. Yet the material at hand falls into four distinct units ; until and unless intergrading forms can be found, I do not think that treatment as other than species is feasible.

One of the species, the antarctic *C. sphenoloboides*, differs in the apparent absence of flagelliform branches, and in the rather shallowly lobed, orbicular-quadrate leaves that are so oriented as to give the plant the aspect of « *Sphenolobus* » *minutus*. It is allied in its preponderantly large cell size with the New Zealand *C. squarrosus*, agreeing also in the more numerous and much smaller cuticular papillae. Yet the differences in leaf form and leaf orientation and the lack of the flagelliform branches (they are abundantly developed in *C. squarrosus* : see Fig. 2: 7) suggest that two distinct species are at hand.

I originally referred one of the New Zealand plants (*C. hodgsonae*)

---

(8) I specifically wish to emphasize that, based upon my experience with large quantities of material in the *Eremonotus-Anastrophyllum* complex, I would not be surprised to find that *Cephalolobus* will eventually be found to produce additional branching types

. *scabrellus* with a few misgivings : it has the perianth 4-plicate in distal third, with broad, inflated plicae, whereas both MASSALONGO STEPHANI state that « *S.* » *scabrellus* proper has the perianth from middle on upward « 6-9 plicata, plicis angustis profundis, ore contracto lato ». Also, *C. hodgsonae* has the leaves partially bistratose with ons of the abaxial face provided with cellular excrescences (Fig. 1 : . in *C. scabrellus* the leaves are quite uniformly unistratose. In r respects, the New Zealand plants, here described as *C. hodgsonae*, iate in only a minor fashion from Stephani's diagnosis, which is usually accurate and explicit.

A second plant, from the same region in New Zealand, *C. squarrosus*, hough sterile, differs so markedly from the *C. scabrellus-hodgsonae* plex that I believe it should be referred to a distinct species. The known species of *Cephalolobus* may be separated as follows :

1. Median cells of mature leaves (12) 13-15 (17) × 13-18 μ, at base 1) 15-17 × 15-20 (24) μ. Underleaves minute, small or large, forming a triangular to ovate-lanceolate, unlobed or bidentate lamella (0.1) 0.2-0.5 the area of the lateral leaves ; stem nearly smooth or scabrous, *with coarse, almost hemispherical cuticular papillae* and sometimes cellular, scattered excrescences ; lateral leaves as wide to wider than long, almost sheathing, with erect subereet lobes ; leaf cells with trigones rather small, but *ticular papillae high, hemispherical, very coarse*, (2) 3-6 (7) per ell. Small, rigid, *Cephaloziella*-like plants with leaves little wider than stem . . . . 2.

Perianth prominently 6-9-plicate above, ciliolate at mouth ; lobes of perichaetial bracts entire or subentire ; underleaves minute or very small : leaves 0.3-0.5-bilobed ; stem and leaves merely coarsely papillose, the leaves unistratose throughout, always entire-margined. . . . .
C. scabrellus (Mass.) Schust. comb. n.

Perianth obtusely 1-5-plicate above, the mouth lobulate and ciliate, the cilia to 3-1 cells long, arising from narrow, triangular lobes ; lobes of perichaetial bracts coarsely spinose-dentate ; leaves 0.5-0.6-bilobed : underleaves to 0.5 the size of the lateral leaves ; stem and leaves ± armed with cellular papillae, the leaves in center of disk locally polystratose, the stems (in part) with cellular projections. . . . . .
C. hodgsonae Schust. sp. n.

1 Median cells (mature leaves !) 17-19 × 20-25 (27) μ, the basal to 17-23 (21) × 20-27 (-35) μ ; stem nearly or quite smooth, with ? low, cuticular striae, no cellular outgrowths ; leaf cells with cuticular papillae relatively small to moderate, never hemispherical, (4) 5-9 per cell. Larger, *Sphenolobus*-like plants, the length of the leaves 2-3X the stem in width. (Leaves never polystratose) . . . . 3.

3. Leaves of mature axes orbicular-quadrate, 1.1-1.2X as wide as long, with ovate-triangular lobes ending in a single cell (rarely two cells) ; sinus-bases slit-like, the sinuses flaring above ; leaves with lobes erect to incurved; lateral branches erect to ascending, never flagelliform; leaf cells with firm walls and concave-sided trigones; underleaves minute to large. ***C. sphenoloboides*** sp. n

3. Leaves of mature axes oblong to ovate-oblong, no more than 0.8-0.9 as wide as long, with narrowly triangular, often cuspidate lobes usually ending in 2-3 superimposed cells; sinus bases open, often narrowly rounded; leaves, *in situ*, with lobes widely spreading to squarrose; lateral branches often flagelliform; leaf cells with rather thin walls, but distinctly bulging trigones; underleaves vestigial or minute . . . . ***C. squarrosus*** sp. n

Cephalolobus seabrellus (Mass.) Schust., comb. n.

Cephalozia scabrella Mass., Nuovo Giorn. Bot. Ital. 17: 233, 1895.
Sphenolobus scabrellus Steph., Spec. Hep. 2: 162, 1906.

Very small, olive-brown to brown, irregularly branched (branches seen all lateral, intercalary), the branches leafy *or becoming flagelliform*, slender; rhizoids scattered, few, colorless. Stem *ca.* 125-140 μ in diameter, 8-9 (10) cells high, wiry and rigid, the cortical and medullary cells both collenchymatous; cortical cells also somewhat thick-walled, *ca.* 9-12 × 17-26 μ, *covered with coarse, high, ± hemispherical hyaline papillae* (thus roughened), but *never produced as cellular excrescences.* Leaves remote, small, little wider than stem, rather succubously inserted and oriented (dorsal half *somewhat oblique in insertion*!) with broad line of insertion, small, ovate-orbicular to ovate-subquadrate, on weak stems slightly longer than wide (*ca.* 190-200 μ wide × 210-220 μ long), subdistichous, suberect to obliquely patent, never conduplicate or even canaliculate (except on gynoecial stems), on mature axes *always slightly wider than long* (*ca.* 220-215 [260] μ wide × 200-225 [230] μ long), 0.25-0.35 (0.4) *bilobed, somewhat asymmetrically so usually,* the margins arched, the *leaf usually widest near base*; lobes erect, ovate-triangular to triangular, acute but rarely apiculate; sinus acute; leaf margins *edentate*, even on gynoecial axes; cuticle, including that of leaf margins, *covered with hemispherical, coarse, hyaline, closely juxtaposed papillae* but lacking cellular excrescences (*the leaf uniformly unistratose*). Cells firm, rather thin-walled but with distinct to large, but not sharply bulging trigones; cells of lobes and lobe margins *ca.* 11-14 μ, of leaf middle larger and *ca.* (12) 13-15 (16) × (12) 13-16 (17) μ; basal cells hardly larger, *ca.* 13-16 × 15-17 (18-19) μ; cuticular hemispherical papillae dense, variable in size (1-2) 3-5 per cell, *the largest* 0.6-0.9 *the cell in diameter, or larger.* Underleaves small, appressed to slightly patent, lanceolate to sublinear to bidentate, *ca.* 100-120 μ long at most. No asexual reproduction.

Dioecious. Gynoecia on rather short to more or less elongated, lateral, axillary branches; usually innovating. Perichaetial bracts 1-2X the stem leaves in size, 2-3-lobed, lobes irregular, subundulate-inflexed, *entire to irregularly denticulate, at most paucidentate*; bracteole about 0.5-0.6 size of bracts, *united with one of the bracts.* Subinvolucral bracts bifid, *lobes and margins usually edentate, except for a basal, inflexed tooth that may be developed.* Perianth ovoid, rather contracted above, 6-9-plicate, *the plicae angulate, prominent*; mouth ciliolate.

Lectotype. — Port Cook and Port St. John, Staten Island, South nerica, *Spegazzini, February*, 1882. (Also reported from Penguin okery, Staten Island, on the basis of sterile plants. The fertile plant here designated the lectotype, since it is clear that MASSALONGO's gnosis and figures were based on this). Fragments of the type, in STEPHANI Herbarium (G) have been studied (1963).

own only from the type material and from a report from the Terri- of Magellanes, from the eastern sector, from Desolacion Island, Puerto Angosto (Dusén, *fide* Stephani, Bihang Till K. Sv. Vet.-Akad. l. 26 [3]: 21, 1901). This last plant is here placed, with some reser- ons, under *C. sphenoloboides*.

m not sure that the New Zealand plant, here described as *C. hodg-* , is fully distinct. MASSALONGO erroneously states his species has stical branching (although STEPHANI states they are lateral and axil- , which would agree with the New Zealand taxon); I have seen lateral branches. Both MASSALONGO and STEPHANI agree in describing erianth as bearing 6-9 deep, narrow plicae from the middle upward; vould seem to exclude the New Zealand plant, in which the perianth 4-5 inflated, rounded plicae. The presence of hyaline cuticular lae on leaves and axis is recorded by both MASSALONGO and STEPHANI. hey do not describe the occurence of cellular outgrowths, such as in the New Zealand plant; the type fragment I have seen lacks Under these conditions it seems the safer course to consider the s representing distinct taxa.

ephalolobus sphenoloboides **Schust. sp. n.**

phalozia badia Steph., in herb. (G) (nec *Jungermannia badia* Gottsche *Cephalozia badia* [G.] Steph.).

anta parvae, folia mediocria, latiora quam longa habens; folia papillis ms mediocris praedita, caulis, autem, levis praeter striolas; folia ora parva ad permagna; cellulae (15-16) 17-18 (19) × (16) 18-21 µ *media in parte; perianthium supra 4-6-plicatum, plicis brevis, rotundatisque, ore lobulato-ciliato.* Typus : *e loco Staten Island, South ed. Spegazzini, dicto.*

nts dull in texture when dry, for *Cephalolobus* relatively vigorous, caespitose, warm-brownish, with some leaf lobes red-brown, the to *ca.* (400) 500-665 µ wide × 8-15 mm long; *relatively freely* larly branched, often a single main axis with 6-8 lateral, inter- branches, the *branches all lateral, axillary* (a single aborted postical h excepted), usually strongly ascending; *no branches becoming form* (although juvenile axes, before becoming normally leafy, smaller-leaved); rhizoids rather freely developed, colorless. 110-165 (170) µ in diameter, 9-10 cells high, rigid; cortical and ary cells both moderately collenchymatous, the cortical in 1 ll-defined strata somewhat smaller and *hardly thicker-walled*, *ca.* (13) (12) 13-16 (17) µ, long, covered with scattered papillae, of which are low and rather coarse, others minute and high, but *oarse and conspicuous, never produced as cellular excrescences.* distant, with a « *Sphenolobus* » *minutus*-like insertion and orien- rather large, 2-3X as wide as stem, the dorsal half almost transversely inserted; leaves *basally sheathing*, above the base obliquely and progressively more erect-spreading until apex of keel, which is ± recurved at times; between lobes rather obliquely spreading, but the *lobes again suberect and often incurved*; leaves *rather canaliculate-conduplicate above the sheathing base*. Leaf shape basically *orbicular-quadrate, widest near middle*, smaller leaves rarely oblong-quadrate, ranging from a minimum of 290-300 μ wide × 270-285 μ long to 320-370 (400) μ wide × 320-350 (360) μ long, *usually* 1.1-1.2X *as wide as long* (isolated small leaves *ca.* 310 μ wide × 320 μ long are faintly longer than wide); sinus descending (0.25) 0.3-0.4 (0.45) leaf length, narrowly V-shaped at base but soon strongly flaring and becoming broadly V-shaped to obtuse; lobes rather *broadly triangular-ovate, subequal, terminated by* 1 (-2) *cells in a row*, usually *erect to incurved*; *leaf margins edentate*; cuticle, as in *C. squarrosus*, with numerous *relatively low* but moderate-sized and often rather crowded papillae (on median cells *usually* (4) 5-9 *per cell*, but without cellular excrescences and without polystratose regions. Cells firm, faintly to weakly thick-walled, with distinct to medium-sized trigones that are *usually concave-sided*; cells of lobes and lobe margins (12) 13-15 (16) μ, in leaf middle rather larger and (15-16) 17-18 (19) × (16) 18-24 (26) μ, the basal cells not or hardly larger; cuticular papillae scattered to dense, the largest usually *no more than* 0.2-0.3 *the cell length*. Underleaves small to rather large and then, here and there, lingulate-lanceolate and *to* 120-140 μ *wide* × 250-300 μ *long*. No asexual reproduction.

Dioecious. Female plants with gynoecia usually on quite short, rarely somewhat elongated lateral, axillary branches (with 1-7 pairs of sterile leaves usually, gradually larger upward): 1-3 (-4) slender subfloral, postical innovations from base of unfertilized gynoecium always developed (if one, this sometimes forming a perianth again, after several leaf pairs are formed). Subfloral leaves 2 (-3) -lobed to 0.3-0.4 their length, larger than but otherwise similar to leaves. Bracts in one cycle, but often with a partial, abbreviated second cycle within. Bracts *ca.* 450-500 μ wide × 500-550 μ long, irregularly obtrapezoidal to quadrate, (2-) 3-4-lobed for 0.2-0.35 their length, the lobes variable, *usually blunt* to occasionally subacute, *otherwise entire-margined, much more coarsely papillose than vegetative leaves*. Bracteole variable, oblong to oblong-obovate, to *ca.* 320 μ wide × 500-550 μ long, usually bilobed 0.25-0.4 the length, lobes often blunt or subacute, otherwise entire, free or nearly free from bracts. Perianth cylindrical-obovoid, *ca.* 330-420 μ in diameter × 700-900 μ long, *smoothly terete* to within 0.25 of apex, then strongly contracted to the mouth and decolorate; *distal* 0.2-0.25 *feebly and shallowly plicate*, the broad plicae indefinite in number and sometimes vestigial; mouth decolorate, shallowly lobulate, the small triangular lobes ending in short cilia 2-3 cells long, the lobe margins spinulose-denticulate.

Type. Isla Desolacion, Puerto Angosto, in lapidibus, March 28, 1896, *P. Dusén No.* 177 (Geneva; determined by STEPHANI as « *Cephalozia badia* ? G. »).

A second collection, also from Puerto Angosto (Dusén) has also been seen, which was reported by STEPHANI (1901, p. 21) as *Cephalozia scabrella*. This, in my opinion, also belongs to *C. sphenoloboides*, although it is a weaker, smaller form, with smaller leaf cells. In this second collecthe stem is uniformly smooth, low cuticular papillae excepted (as *sphenoloboides*), and the leaves are also merely papillate. The under-es are consistently minute, and the lateral leaves lack excrescences the abaxial face. These plants, thus, are clearly much more similar *sphenoloboides* than to the *C. scabrellus-hodgsonae* complex; they from *C. squarrosus* in the leaves with incurved -- rather than rose -- lobes.

sphenoloboides must remain a problematical taxon. The poorly eloped plants reported by STEPHANI as *Cephalozia scabrella* are ller than the type and have smaller cells (commonly 13-16.5 μ wide × 20 μ long); they thus bridge the gap between the two extremes in size. Indeed, although I reluctantly use cell size as a species criterion, aware that weak forms of all four species have cells that are smaller normal.

he affinities of *C. sphenoloboides*, judging from the relatively small usually low (but numerous) papillae of the sterile leaves and stem, with *C. squarrosus*. It differs from this last in a number of criteria: arge underleaves are sporadically but rather frequently produced; gella appear to be lacking; (3) leaves are basically more sheathing, the lobes erect and often even incurved; (3) leaves average broader long, with broadly ovate-triangular lobes whose apices are never minated by three cells in a row; (1) the dorsal « half » of the leaf is lly essentially equal to the ventral in size and length; (5) cell walls ne firm in exposed plants, but the cells are unable to develop sharply ing trigones. Although one or the other of these differences may, ually, prove inadequate to separate the two taxa, collectively definitely suggest that two obviously distinct species are at hand. particularly impressed by the differences in leaf shape: the sinus in *C. sphenoloboides* is usually slit-like or very narrow and then upward very conspicuously; by contrast, in *C. squarrosus* the bases are relatively open and often narrowly rounded. Sharply date leaf lobes, such as appear to be normal in *C. squarrosus*, seem constantly lacking in *C. sphenoloboides*.

dozen or more perianth-bearing plants I have seen show striking ities to those of *C. scabrellus* in (a) the often quite abbreviated cial branches, axillary and lateral in origin -- usually no more -7 pairs of leaves occur on the gynoecial branch; (*b*) the (2) 3-4- bracts, with the lobe margins edentate and their apices relatively at times. However, the perianths are longer and obovoid-cylin-, rather than ovoid, and the perianths are at most very bluntly weakly plicate in only their distal 0.2 -- rather than strongly plicate distal one-half. In the longer, more shallowly and bluntly plicate nths, *C. sphenoloboides* recalls *C. hodgsonae*. Yet, unlike in *C. hodg-* the bracts lack all trace of the conspicuous dentition found in species.

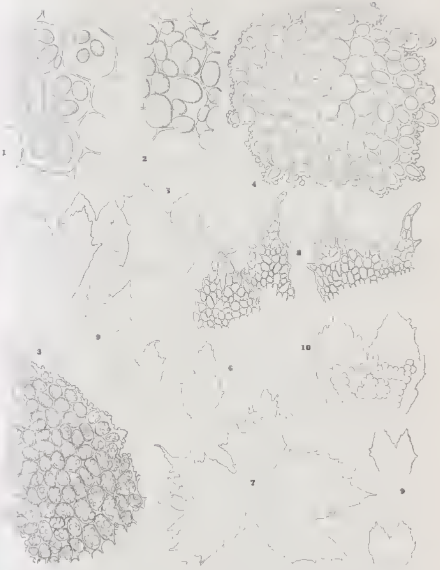
us the fertile plant, particularly in the position of the gynoecium, monly on rather short lateral, axillary branches, recalls that of the other species (*C. hodgsonae*, *C. scabrellus*) from which fertile plants known. Yet, equally, the gynoecial plant clearly demonstrates that *C. sphenoloboides* cannot be identical with either.

Cephalolobus hodgsonae Schuster sp. n.

Planta minuta, folia parva parca habens; et folia et caulis papillis cuticularibus hyalinis solidis necnon excrescentiis (appendiculis) cellularibus sparsis praedita: folia inferiora parva ad permagna, 0-2-lobula. Cellulae 12-17 × 13-18 µ *in medio in folio. Perianthium supra* 1-5-*plicatum, plicis latis rotundatisque, ore lobulato-ciliato.* Typus: *e loco Sealy Range prope Mt. Cook, New Zealand dicto* (R. M. Schuster 49702).

Plants dull green, with brownish to reddish-brown secondary pigments locally developed, small to minute, 325-480 µ wide (leaves included), hardly larger than a *Cephaloziella* and with the facies of that genus, ascending to suberect in growth. Shoots wiry, rather rigid, freely branched, the *branches uniformly lateral, axillary (from near middle of leaf axil) and intercalary: occasional branches becoming flagelliform and rhizoidous*: with a subfloral innovation usually developed. Stems subterete, thick in diameter (for the size of the plant), without a hyaloderm, *ca.* 115-115 µ in diameter, 9-10 cells high; cortical cells 9-11 (12) × 13-15 µ to 12-13 × 16-25 µ (1.2-2X as long as wide), thick-walled but not bast-fiber-like, ± brownish at maturity or greenish-brown, here and there projecting as cellular papillae, coarsely tuberculate; *medullary cells not sharply differentiated from cortical*, the peripheral ones *ca.* 11-14 µ in diameter, the inner cells hyaline and becoming 15-18 µ in diameter, quite collenchymatous; surface of cortical cells covered with close to contiguous, coarse, hyaline papillae and scattered, *conical to finger-like cellular outgrowths, the stem surface dull and rough and irregular.* Rhizoids colorless, few to frequent, scattered. Leaves *remote, subtransversely inserted* (in dorsal half; ventral half quite succubously oblique) and transversely oriented, not antically secund, *small, little broader than stem*, erect or suberect to obliquely patent, concave and loosely semiamplexicaul, often weakly sheathing basally, *broadly ovate to quadrate-ovate*, bifid for *ca.* 0.45-0.55, the *lobes erect*, triangular to ovate-triangular, acute to short-apiculate; sinus V-shaped; leaves ranging from 210-220 µ wide × 190-210 µ long to 235-215 µ wide × 210-215 µ long, on gynoecial shoots to 100 µ wide × 285-325 µ long, with sinuous or entire margins to *sparingly repand-dentate on the larger leaves*. Ventral merophytes *relatively broad*, constantly producing erect to erect-appressed underleaves which range from 0.2-0.5 the area of the lateral leaves; underleaves often ovate to ovate-lanceolate, sometimes bidentate at apex. Cells small: those of lobe margins and lobe apices *ca.* 12-15 to 11-17 µ; of leaf middle *ca.* (12) 13-15 (17) × 13-18 (20) µ; of leaf base little or no larger and hardly elongated, *ca.* (14) 15-17 × 15-20 (21) µ; cell walls nearly thin to ± thickened, usually colorless, in lobes sometimes brownish, *with concave-sided but distinct trigones; cuticle excessively coarsely papillose*, with 2-6 (8) coarse, contiguous-confluent, ± hemispherical hyaline papillae per cell surface, obscuring cell outlines and content, papillae ranging from 3-6 µ up to 5-6 × 5-9 µ in diameter. Oil-bodies almost homogeneous, glistening, faintly granulate at best, ovoid to subspherical, large for the size of the cells (*ca.* 3-4 × 5 to 4.5-5.5 × 6-8 [9] µ, in marginal and apical cells some only 2.5-3 × 3-4 µ), 2-4 (-5) *per cell. Asexual reproduction lacking.*

Dioecious? Gynoecia terminal on leading axes or elongated lateral



Cephalolobus hodgsonae Schust. — 1. Cells from base of lobe (× 975). — 2. Two urface view, showing cuticular papillae (× 975). — 3. Leaf lobe, showing denti- ed cuticular papillae (× 315). — 4. Stem cross-section, a unistratose region k walled cortical cells brownish (× 302). — 5. Two subfloral, subinvolucral and between them a leaf from the intergrading zone to ordinary leaves (× 58). — floral bracteole, from same cycles as bracts in fig. 5 (× 58). — 7. Bracts and le (× 58). — 8. Lobes and terminal cilia of perianth-mouth, from rather juve- routh (× 153). — 9. Four leaves (× 58). — 10. A single leaf, showing the dystratose, mammillose central region with abaxially projecting cells (× 126). All in the type collection, *RMS* 40702, Sealy Lakes, Mt. Cook Natl. Park, N. Z.)

axillary branches, *with 1 (-2) subfloral innovations*, at least if sporophytes are not produced. Subfloral leaves gradually larger than vegetative leaves, grading into bracts. Bracts bifid, rarely trifid, broadly oblong or oblong-subquadrate to ovate-rotundate in basic outline, ca. 500-520 (550) μ wide × (475) 520-560 μ long, 0.35-0.45 bifid, with ± divergent, ovate-triangular lobes that are acute to briefly acuminate, the *margins of lobes* subentire above, paucidentate below, varying to *coarsely spinose-dentate*, with sharp, irregular, jagged teeth; cells of bracts contiguously, coarsely papillose. Bracteole oblong, bifid 0.3-0.35 (0.45), margins like those of bracts, ca. 225-270 (300) μ wide × 325-385 (420) μ long. Perianth unistratose, one-half to two-thirds emergent, terete below, ± inflated, smooth and cylindrical, obovoid, 330-350 μ × 600-650 μ, in distal one-sixth contracted, with 4-5 inflated, rounded plicae in distal one-third, the mouth lobulate-ciliate, the longer cilia 3-4-celled, hyaline, arising from triangular, denticulate, narrow lobes.

Type. New Zealand: South Island: Sealy Range, above Sealy Lakes in Alpine zone, ca. 4500-4900 ft., Mt. Cook Natl. Park, within 2.5 mi. of The Hermitage (*R.M. & O.M. Schuster* 19702); associated with *Acrolophozia pectinata*, *Andreaea*, *Diplophyllum domesticum*, *Gymnomitrion denticulatum* (9), over moist soil between rocks. Type in herb. author, and of Mrs. E. A. Hodgson, Wairoa, N. Z.

Cephalolobus squarrosus sp. n.

Plantae parvae, folia mediocria squarrosa, longiora quam lata habens: folia papillis hyalinis grossis praedita, caulis, autem, levis praeter striolas. folia inferiora vestigialia, filiformia. Cellulae 17-19 × 20-27 μ *mediae in parte*. Typus: *e loco Sealy Range prope Mt. Cook, New Zealand dicto* (R. M. SCHUSTER 19713).

Plants green, rather chlorophyllose, the leaves sometimes ± yellow-brown, the ventral side of stem sometimes with orange-red to red-brown pigmentation, the attenuated flagella often similarly, intensely pigmented throughout: plants larger than *C. scabrellus*, with leaves 450-685 (715) μ wide, with a *Sphenolobus*-like facies. Leafy shoots less wiry, firm, rather sparingly branched, the branches all lateral and axillary, arising from a ± brownish, creeping, microphyllous rhizome; *occasional branches becoming flagelliform and rhizoidous* distally, then in turn giving rise to normal, flexuous, leafy stems. Stems terete, *relatively slender*, 100-125 (135) μ wide, 7-9 cells high (height 90-110 μ): cortical cells yellow-brown to red-brown, ± tangentially flattened, *very thick-walled in one layer*, in surface view often almost guttulate to rounded-oblong, ca. (13) 15-17 × 20-25 μ dorsally, ventrally and lateroventrally becoming narrower and often longer, (9) 10-12 (14) μ wide × 17-25 μ long; cortex with moderately coarse striolations but *without cellular excrescences*; medullary cells becoming larger medially, 13-17 μ to (15) 17-21 (23) μ in diameter, hyaline but with corners prominently thick-

---

(9) *Gymnomitrion denticulatum* (Bergg.) Schust. *Cesia stygia* var. *denticulata* Bergg., New Zealand Hepaticae 1: 4, fig. 4, 1898 *Acolea denticulata* Steph., Spec. Hep. 2: 4, 1906.

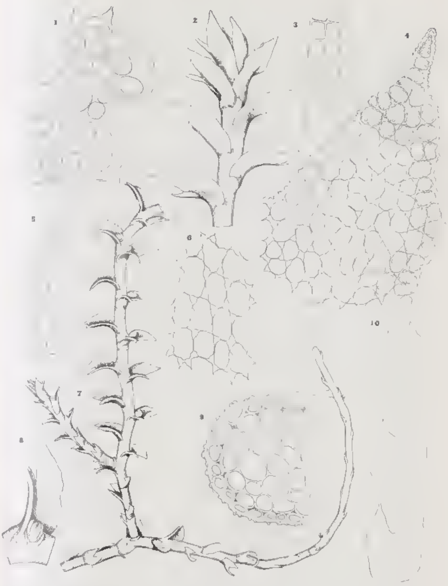


Fig. 2. *Cephalolobus squarrosus* Schust. — 1. Median cells (× 655). 2. Shoot-apex, postical view, showing the minute amphigastria (× 51). 3. Dorsal cortical cells (× 265). 4. Cells of leaf lobe, the cuticular papillae maximally developed, drawn in on some cells only (× 310). — 5. Cells of another lobe tip (× 310). — 6. Basal leaf cells (× 310). 7. Part of a plant, showing the wiry stolon (a long sector omitted), with characteristic erect stem with one intercalary lateral branch and a rudiment (arrow) of a second such branch (× 29). — 8. Stem sector with leaf and rudiment of axillary lateral branch (× 80). 9. Part of stem cross-section (× 310). 10. Three leaves (× 51). (All from type, *RMS* 19713, Sealy Lakes, Mt. Cook Natl. Park, N.Z.)

ened. Rhizoids scattered, few, usually colorless. Leaves remote to subcontiguous, subtransversely inserted and transversely oriented but *somewhat antically arched or secund*, *moderately large for stem diameter*, 2-3X *as broad as stem*, varying on sterile stems from 265 μ wide × 330 μ long to 315 μ wide × 395 μ long up to 285-295 μ wide × 400-415 μ long, *clearly longer than wide oblong to oblong-ovate*, the base erect and somewhat sheathing, then arching outward, the *leaf lobes widely patent to squarrose*, bifid for 0.35-0.5; lobes sharply triangular, usually narrowly so, apex formed by 1-2 (-3) superimposed single cells; sinus V-shaped but often with base of V narrowly rounded. Ventral merophytes *relatively narrow*, 1-2 cells broad, constantly with underleaves, but these *usually very small* (a mere row of 2-4 cells), rarely larger and consisting of a lanceolate segment 4-6 cells long × 2 (-3) cells wide at base, sometimes with, on one side, a 1-2-celled appendix, *never lamellate*. Cells rather small, but less so than in *C. scabrellus*: marginal cells of lobes 13-16 μ; median 17-19 × 20-25 (27) μ; basal not or hardly larger, 18-23 (21) × 20-27 μ; trigones strong, *usually with 1-2 bulging sides*; cuticle with coarse, sometimes nearly hemispherical papillae, the largest 5-5.5 × 7-9 μ. Oil-bodies *very large*, variable in form, spherical and 5.5-6.5 μ to ovoid or ellipsoidal and from 5.5-7 × 6-8 to 6-7.5 × 10-13 μ, smooth and rather glistening, faintly granulate at best. Asexual reproduction lacking.

Otherwise unknown.

Type. New Zealand: South Island: Over damp, shaded rocks, along intermittent water-course, below Sealy Lakes, ca. 1000 ft., Sealy Range, Mt. Cook Nat. Park (R. M. SCHUSTER 19 713, Dec. 17, 1961). The type is rather sparing, admixed with *Gymnomitrion cuspidatum* and *Hymenophyllum multifidum*, *Andreaea* and, here and there, *Triandrophyllum falcifolium*, *Gymnomitrion denticulatum*, *Acrolophozia pectinata*, *Jamesoniella sonderi* (*s. lat.*), and *Diplophyllum*.

Differentiation. This plant is closely allied to *C. hodgsonae*, and I have been strongly tempted to « expand » the concept of that species to include it. Yet *C. hodgsonae* has a coarsely tuberculate-asperulate stem, with the cortical cells much less sharply differentiated from the medullary cells; it has smaller leaves and a stouter stem, somewhat smaller leaf cells and smaller oil-bodies. I have not seen cells containing single oil-bodies in *C. hodgsonae*, yet such occasionally occur in the intramarginal cells of the leaf lobes of *C. squarrosus*. The leaves of *C. squarrosus* tend to be antically secund, are larger, always clearly longer than broad, and have the very sharp lobes commonly distinctly squarrose, giving the plant a different aspect from that of *C. hodgsonae*.

The leaf cells in *C. squarrosus* are less coarsely papillose than those of *C. hodgsonae* and the stem gives the impression of being almost smooth, having relatively low, welt-like striae. The cortical cells of *C. squarrosus*, in the material available for study, are more sharply differentiated from the medullary than in *C. hodgsonae*. To what extent these differences are environmentally induced remains a subject for future investigation. Nevertheless, the small and *Cephaloziella*-like plants of *C. hodgsonae* seen were fertile, while the larger plants of *C. squarrosus* were sterile, suggesting the latter is certainly not a juvenile phase.

SPECIES INCERTAE SEDIS

lolobus flagellaris (Hatt.) Grolle, Misc. Bryol. et Lichen. 3 (2): 1, 1963.

completion of the preceding account, GROLLE's brief account plant appeared. *S. flagellaris* is not well enough known so that to commit myself too deeply as to its possible affinities. The gener-nort *postical-intercalary* gynoecial branches are surely unique erhaps led to its initial placement into *Cephaloziella*!); they to separate the plant from *Cephalolobus*. Equally distinctive o be the thick-walled cells (judging from GROLLE's fig. 1: b) and phyllous × bracts. However, the presence of flagella and the ent ?) absence of terminal branching suggest *Cephalolobus*.

plant, and the taxa here referred to *Cephalolobus*, are simply ntal elements in a gradually accumulating generic concept that ed to go far beyond the relatively elementary systems previously by study of solely the limited European taxa.

2. ***Acrolophozia*** Schust. gen. n.

ae subvirides ad flavo-virides, lobis foliorum superioribus plus flavo-brunneis; prostratae vel laxe ascendentes; omnes rami intercalares, axillares; caules satis succulentes leves, cortice 1-2 trate praediti: insertio foliorum plus minusve transversa, obliqua ntraliter, folia rigida et firme pectinata, bifida et obtuse complicata, obulos abaxialiter convexos habentia: folia inferiora nulla. papillis altis hyalinis praedita: 3-5 guttae olei in cellula. Planta Organa sexualia in axibus primariis; gynoecia 2-3 paribus m erectarum foliiformium, vaginam efficientium, praedita; nulla. Perianthium fere inclusum, distaliter 3-4-plicatum, ad datum aut crenulato-denticulatum. Capsula spherica, valvis 2-habens.

is a light to yellow-green, upper leaf lobes often ± yellow-brown ns, in pure patches, loosely prostrate in growth to (when crowded) hat ascending, medium-sized (shoots with leaves *ca.* 520-950 μ wide × 8-15 mm high), somewhat but not strongly fleshy, thout being rigid, sparingly branched. *Branches uniformly lateral, intercalary*, from near middle of axil. Stems light green, *rather* 210-270 μ wide × 190-210 μ high, with a cortex dorsally 1, usually 2 cells thick, formed of thick-walled, chlorophyllose, dorsiventrally flattened cells (in surface view cortical cells quite regular, ± irregularly oblong to oblong-quadrate, *ca.* (17) 18- 20-28 μ long up to 25 × 38 μ, *nearly isodiametric to* 1.5X wide: cortical cells with walls only moderately thick, the *nal walls strongly thickened, colorless, smooth* (not papillate le): stem 10-11 cells high usually, with little or no dorsiventral tion, the cortical 1-2 strata slightly smaller and more thick- much shorter than medullary, gradually grading into medullary edullary cells (as well as cortical) lacking mycorrhizal infection, omous, the dorsal 3-4 layers of medullary cells averaging larger (22-26 μ high per cell) than ventral strata (which are *ca.*

18-23 μ high per cell). Rhizoids scattered, infrequent, postical, colorless. Leaves with insertion succubously oblique ventrally, *transverse* (or virtually so) dorsally, *transversely oriented*, with a *Tritomaria*-like orientation, non-decurrent, the insertion extending to stem midline dorsally and *almost to stem midline ventrally* (ventral merophytes 1 or at most 2 cells wide); leaves slightly remote to barely contiguous, bilobed, strongly, stiffly, laterally widely patent to obliquely patent, regularly pectinately distichous, *stiff and rigid in appearance*, oblong to oblong-ovate in general outline, 570 μ wide × 660 μ long to 730-815 μ wide × 1000-1050 μ long up to 880-900 × 1060-1175 μ long, with both antical and postical margins only weakly convexly arched, 0.15-0.5 bilobed, the lobes tending to be *obtusely conduplicate*, the sinus sharp and V-shaped, nearly closed below, the *lobes abaxially concave-canaliculate*, narrowly ovate-triangular, sharp-pointed to cuspidate; margins entire, except for cuticular, coarse papillae, but distinctly reflexed, particularly at sinuses *and on lobe margins*, only the basal portions of margins not recurved. *Underleaves totally lacking*. Cells with walls thin to slightly thick-walled, trigones moderate in size, usually with distinctly concave sides; cells relatively small, the marginal cells of lobes only 12-15 μ, ± thick-walled; median cells of lobes *ca.* 15-18 × 16-19 μ; cells below sinus *ca.* 16-20 × 18-21 μ, near the base *scarcely larger, not elongated*, up to 18-24 × 21-30 μ; cuticle with *rounded, high*, usually contiguous, *nearly hemispherical, coarse papillae* on the leaf cells (but axis smooth); oil-bodies colorless, almost homogeneous (faintly, barely perceptibly granulate-botryoidal with smooth surface), *medium-sized*, short-ovoid to ellipsoidal and *ca.* 4-5 × 6-8 μ up to 5-6 × 8-11 μ, or spherical and 4-5.5 (6) μ, *usually* (2) 3-5 (6) *per median cell. Asexual reproduction lacking.*

Autoecious. Androecia intercalary (initially terminal), on leading stems, *ca.* 775-1000 μ wide, elongated lateral branches from gynoecial stems, or on subfloral innovations; bracts in 1-8 pairs, similar in size to leaves or barely smaller, more imbricate, only moderately saccate at base, *ca.* 510-610 μ wide × 550-650 μ long, 1/3 bifid, with lobe and antical margins recurved, like leaf margins; bracts 1-2-androus, without paraphyses; antheridia with body ovoid, *ca.* 120-130 × 145-160 μ, of numerous ± irregular, subisodiametric cells in jacket-layer; stalk of 8-9 cells in a single row, *ca.* 18 μ in diameter. Gynoecia terminal on leading stems, or on ± elongated lateral intercalary branches from leading, male stems, or from sterile axes. Bracts and subfloral leaves gradually larger than vegetative leaves, the bracts 2 (*bracteole apparently lacking*), leaf-like and bifid, *ca.* 775-810 μ wide × 875-1000 μ long or occasionally one trifid, the margins crenulate, recurved like leaf margins, with strongly canaliculate, abaxially concave-sulcate, narrowly ovate-lanceolate, sharply pointed lobes; *bracts and 2-3 pairs of erect, subfloral leaves closely applied and sheathing the perianth*, forming a compact, bud-like whole, the innermost bracts large and extending to within 0.25 the perianth apex, *or* attaining perianth apex, often with decolorate apices. Perianth not subtended by a perigynium, or with a vestigial low ring at most, erect, *relatively short*, (460-550) 625-700 μ in *diameter*, *ovoid to oblong-ovoid*, bluntly and sometimes weakly to strongly 3-4-*plicate distally*, the plicae and sulci weak, the former rounded, the latter shallow except near apex of perianth; perianth contracted distally, out being beaked, into a relatively narrow apex, *crenulate to crenulate- ulate*; perianth with age whitish, decolorate, unistratose. Calyptra formed wholly from the archegonial venter (unfertilized archegonia). Sporophyte with seta delicate and relatively short, hardly extrud- the mature sporophyte beyond perianth, seta 210-260-275 μ in meter, 8-10 (11) cells across, the epidermal cells in *ca.* 25-26 rows; ermal cells *ca.* 25-28 μ in diameter, similar to the rather numerous ior cells, which average slightly larger in diameter (27-35, locally μ). Capsule *ca.* 620 μ in diameter × 610 μ long at maturity, *essen- spherical*, reddish-brown to brown, *irregularly dehiscing* vertically irregular valves of varying width and shape. *Valves* bistratose, -25 μ thick (epidermal cells 15-16.5 μ; inner cells 7.5-11 μ), the walls of epidermal cells only weakly thickened. Epidermal cells rt-oblong, undergoing a one-phase development (all longitudinal s with 1-2 (-3) very coarse, somewhat stalked-appearing nodular enings; transverse walls usually with 0-1 similar, nodular thicken- *ca.* (13) 14-18 (20) × 16-25 (36) μ up to 18-21 × 21-30 μ. Inner less regular in shape, *with nodular thickenings like epidermal cells thickenings weaker*, occasionally partially connected on free (inte- wall by a weak, vaguely defined tangential connection to a nodular ening of the opposite side of cell, but *never with well-defined semi- lar thickenings*: longer walls with 1-2 (-3) thickenings, shorter with 0-1 such thickenings; cells *ca.* 18-22 × 21-36 μ usually, but irregular. Spores with a thin, faintly but sharply granulate-asper- yellow-brown exine, 10-11 μ in diameter, *ca.* 1.5-1.6X the diameter ers. Elaters 6-7 μ in diameter, with 3 *narrow, slender* (1.2-1.3 μ) brown *spirals*.

Acrolophozia pectinata sp. n., the only included species. neric diagnosis may serve as the diagnosis of the sole included . *Type: New Zealand*: South Island: Mt. Cook Natl. Park, South bury: on soil over shaded ledges, in the snow-tussock zone (Alpine Sealy Range, about 500 ft. above Sealy Lakes, *ca.* 4500-4800 ft. & O. M. SCHUSTER 19 703, Dec. 17, 1961). The type material mixed with *Marsupella sparsifolia*.

lophozia, with its sole included species, apparently represents olated element in the Lophoziaceae, although it is not impossible primitive genus of Marsupellaceae is at hand. The plants possess ollowing crucial ensemble of characters: (1) consistently autoe- (2) leaves somewhat pectinately inserted, with a *Tritomaria*-like or *Marsupella*-like orientation and insertion, *e.g.*, the ventral half oblique and succubous, the antical half essentially transversely inserted; leaves nearly consistently bilobed, somewhat complicate (the distal portions of commissure rather distinctly folded), only near gynoecia an occasional leaf trifid; (4) with frequent, and consistently, lateral intercalary branching, although the subfloral innovations occasionally ntral: (5) cells with nearly thin to moderately thick walls, but with distinct trigones; (6) cuticle of leaves with coarse, contiguous, hemispherical papillae, much as in *Cephalolobus*; (7) gynoecia with a pair of bracts, no distinct bracteole, the bracts high, closely sheathing perianth, which they approach in length, in turn sheathed by the closely imbricate subfloral leaves - - thus forming a compact, *Marsupella*-like « head »; (8) underleaves totally lacking; (9) perianth 3-4-plicate and contracted distally, but not beaked, crenulate at the mouth, unistratose to base, without a distinct perigynium at base; (10) shoot-calyptra lacking; (11) capsule wall bistratose; *both* layers with nodular thickenings; (12) elaters trispiral; (13) capsule spherical or nearly so, irregularly dehiscing longitudinally; (14) antheridia with stalk 1-seriate.

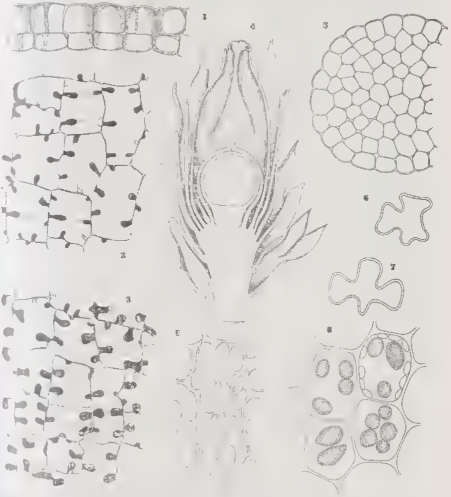
The genus agrees with *Cephalolobus* in basic leaf insertion, and in the cuticular ornamentation, but differs strongly in its other criteria, especially 1, 2, 3, 7, 8 and 9. The similarity in cuticular ornamentation and the identical insertion of the leaves, the comparable leaf cells, the rather similar oil-bodies, and other points of similarity suggest that *Cephalolobus* and *Acrolophozia* are perhaps remotely allied, but the degree of affinity must be very slight, the two genera differing widely in facies. I am particularly impressed by the non-sphenoloboid facies of *Acrolophozia*. The autoecious inflorescence appears to me very unusual, almost all other bisexual Lophoziaceae with which I am familiar are paroecious. However, the most marked deviation lies in the seta and the capsule form and mode of dehiscence, and in the capsule-wall ornamentation. The capsule is spherical in form, or virtually so, and splits irregularly longitudinally, much as in genera such as *Prasanthus*. In plants with postmature sporophytes, the capsule is scarcely elevated above the apex of the perianth - - much as in, *i.a.*, *Gymnomitrion*, thus the seta remains relatively short. I know of no other genus of Lophoziaceae with such a sporophyte, and wonder if, because of the leaf insertion, the distichous and loosely complicate bifid leaf form, the lack of underleaves, the lateral intercalary branching, and the compact, « bud »-like gynoecium, with perianth closely invested by bracts, *Acrolophozia* may not represent a primitive genus in the Marsupellaceae. It is possible this last family evolved from lophozioid ancestral types.

The generally trispiral elaters, occuring with some frequency in the Marsupellaceae (but unknown to me in other Lophoziaceae), are suggestive. (10) Equally suggestive is the bistratose capsule wall with *both* layers bearing radial (nodular) thickenings. Again, the latter type of ornamentation of the inner cell layer of the capsule commonly occurs in the Marsupellaceae but is rare in the Lophoziaceae (where found, to a less perfect degree, in *Lophozia* subg. *Isopaches*). Also indicative of certain Marsupellaceae are the irregularly shaped (external aspect), rather thick-walled, hardly elongated cortical cells of the stem. However the 1-seriate antheridial stalk suggests the Lophoziaceae (in which both 1- and 2-seriate antheridial stalks may occur, sometimes even in the same species; see Schuster, *in* Schuster, Steere & Thomson, 1959, p. 35).

---

(10) The Lophozioideae are defined by Schuster (1951) as having the elaters « usually bispiral ». I have not seen any exceptions, the present one omitted, to this statement. Müller (1951-1958) does not say anything about the elaters of the Lophoziaceae, but does state (p. 758) that the elaters of the Marsupellaceae vary from 2- to 3-4-spiral. Indeed, there is little in the diagnosis of the Marsupellaceae in Müller that would keep one from placing *Acrolophozia* in that family. Significant differences are: (1) the uniseriate antheridial stalk of *Acrolophozia* (biseriate in Marsupellaceae); (2) the lack of perigynium, but with a well-developed perianth present instead, in *Acrolophozia*.

The apparent total lack of underleaves, even in the gynoecium, is uggestive. The innermost bracts are leaf-like and bifid, although one f them may have a ventral, third lobe, either smaller than the two thers, or nearly as long. It is possible that this third lobe represents



3. – *Acrolophozia pectinata* Schust. — 1. Capsule wall cross-section (× 500). — 2. r cell layer, view of free tangential walls (× 560). — 3. Epidermal cells of capsule, ngential face (× 560). — 4. Shoot-apex, showing immature capsule in longi- n. perianth, the long and closely sheathing bracts and the imbricate, sheathing loral leaves (× 45). 5. Seta cross-section (× 170). — 6. Perianth cross-section, l one-fourth (30). — 7. Perianth cross-section, upper one-fourth (30). han cells with oil-bodies, in one cell chloroplasts (790). — 9. The two cells at in fig. 8, showing surface ornamentation (790). (All from *RMS* 19703, above Lakes, Mt. Cook Natl. Park, N.Z.)

the bracteole, connate for most of its length with the one bract, analogous to the situation often found in *Lophozia*. The extremely closely, ightly sheathing bracts and subfloral leaves, together with the tendency for their apices to become decolorate and the subapical portions to become brownish, are strongly suggestive of *Gymnomitrion*. Indeed, the gynoecial region closely recalls that of such species as *Gymnomitrion concinnatum*. I have seen no parallel to it anywhere within the Lophoziaceae and therefore believe that *Acrolophozia* may possibly represent a transition from the Lophoziaceae to the Marsupellaceae. However, the well-developed perianth, the several oil-bodies per cell, lack of perigynium, stolons, or flagella, and the coarsely papillose cuticle are all definitely « lophozioid » rather than « marsupelloid ». The genus *Acrolophozia* is thus of extraordinary interest in occupying a rather ill-defined middle ground between Lophoziaceae and Marsupellaceae, two families which hitherto appeared to be relatively sharply isolated.

Acrolophozia pectinata is a distinctive species, of which I have seen no exact parallel. The plant gives almost the impression of a green, somewhat fleshy species of *Marsupella*, with a somewhat loosely procumbent mode of growth. This impression is engendered especially by the leaf insertion and the stiffly, pectinately distichous orientation of the ovate to oblong-ovate, bifid leaves with sharp-pointed, rigid lobes. The leaf margins, particularly in the sinuses and along the outer margins of the lobes are diagnostically narrowly reflexed, so that the lobes become abaxially concave and somewhat canaliculate, somewhat as in *Marsupella revoluta*, although much less markedly so. The autoecious inflorescences are usually easily recognized. A main axis may bear intercalary, compartly spicate androecia, and rather elongated, intercalary, gynoecial branches; or, inversely, a main shoot may bear a gynoecium at the apex, and bear androecial branches, or an androecial subfloral innovation. The innovations not infrequently arise antically, at the antical end of the leaf axil; such a position for the innovations is, apparently, a rare phenomenon in other Lophoziaceae.

The plants are usually a clear, rather light yellow-green, with the lobes of at least the upper leaves showing a tendency towards formation of fulvous or light brown to yellow-brown secondary pigmentation. Although leaf cells develop only slightly to moderately thickened walls, except on the lobe margins, the upper bracts may have the lobe cells strongly thick-walled, particularly in decolorate lobe apices; the cells then become distinctly guttulate, as in many *Gymnomitria*.

3. **Protomarsupella** Schuster gen. n.

Plantae fuscae ad nigrae, parvae erectae, aspectu Marsupellae similes. Surculi foliacei ramos intercalares posticales aut rhizomiformes aut stoloniformes aut demum foliaceos copiose efficientes; rami laterales nulli. Cortex 2-3 (-1) stratosum, strato exteriore e cellulis crassis parvis guttulis constante. Folia pectinata disticha, rigida, bilobata, transversa; folia inferiora nulla. Cellulae minimae, 8-11 µ in marginibus, omnes (1) 2-3 (4) guttas olei continentes. Planta autoecia. Antheridia 1-seriata cum stipite. Gynoecia in caulibus primariis terminalia; perianthium distinctum longe emergens, per longitudinem fere totum profunde 1-plicatum, solum ad basim per bracteas vaginatum; perigynium nullum.

Plants caespitose, medium-sized, freely ramified, 2-2.5 cm high; individual shoots 1-8 mm high × (150) 520-780 µ wide, *in situ appearing blackish-brown and scorched*, but by transmitted light individual ts appear deep brown with perianths, at least, intensely purplish-mented, *with the aspect of Marsupella funckii or a large M. sparsi-* Leafy shoots *erect in growth*, the *apices straight*, freely developing *al intercalary branches*, which are usually stolon-like initially and be creeping, rhizome-like, leafless or vestigially-leaved, but usually me erect and leafy, the *leaves gradually larger upward*; leafy shoots point of origin commonly developing a postical, descending or ping stolon, the *stolons often abundant; lateral branches totally lacking*, the subfloral innovation of unfertilized gynoecia postical. Stems ter, smooth, rather firm-textured, brownish to deep brown, 100- to 130-150 μ in diameter, slightly elliptical in cross-section, 11-13 high, with a (2) 3 (-4)-*stratose thick, brownish cortex*; outer cortical small, very thick-walled, guttulate with age, *ca.* 10-13 μ wide × 18 μ long (surface view), in cross-section 10-13 μ in tangential dia-r × 8-11 μ in radial diameter (thus slightly tangentially flattened, aring more so because the free external walls are greatly incrassate, lumens becoming distinctly elliptical in most cases); medullary little larger, pale, somewhat collenchymatous, with moderately kened angles, *ca.* (10) 11-15 μ in diameter, in *ca.* 5-6 vertical and 7) lateral tiers, gradually grading into cortical strata; mycorrhizae ing. Rhizoids of leafy shoots *very rare or lacking*. Plants with leaves uate, *pectinately, stiffly two-ranked* (*underleaves totally lacking*), leaf *insertion virtually transverse*, extending from stem midline eally to almost stem midline postically, the ventral merophytes dingly narrow; leaves subcontiguous to contiguous, widely, stiffly nt, short-oblong to oblong-quadrate, occasionally slightly oblong-slightly longer than wide to as wide as long, fuscous-tinged, usually 310-340 μ wide × 375-470 μ long to 375-420 μ wide × 420-440 μ somewhat larger towards the gynoecia, bilobed 0.1-0.15 (-0.5) length, the sinus angular, open, blunt or rounded at base, lobes ly triangular, entire-margined, somewhat divergent (their outer ins continuous with leaf margin), the leaves thus usually almost el-sided to near the apex, acute to bluntly acute at tips; leaf orien-transverse, stiffly laterally patent, the leaves rather concave ardly sheathing basally, then strongly patent, the lobes patent n again often *suberect or even incurved*, the *leaves not at all antically secund*, the lobes usually lying in the same plane (*leaves never canaliculate or conduplicate*). Underleaves lacking except in gynoecium. *Cells firm exceedingly small*: the marginal cells of lobes *ca.* 8-11 μ, quadrate to short-oblong; the cells near lobe bases and middle *ca.* 8-10 × (11) 12-15 μ; the cells of leaf middle (below sinuses) *ca.* 8-11 (12) × 12-15 (-16) μ the *basal cells not strongly elongated but somewhat larger*, *ca.* 11-13 × (13) 15-22 μ, at most twice as long as wide; *cell walls thick*, often greatly so, the *corners of the cell lumina rounded, but trigones not defined*; middle lamellae and vestigial trigones deeper brown, conspicuous; *cuticle with papillae, large and coarse, close*, but rather low, not hemispherical, those of distal half of leaf from *ca.* 3 × 6 to 7-8 × 10-12 μ. Oil-bodies large for size of cell, spherical to ellipsoid to oblong-ellipsoidal, *ca.* (2.6) 3-3.5 μ to 2.8-3.2 × 4.5-6 μ, a very few as much as 4-7 μ, *occurring* (1-) 2-3 (-4) *per cell*, colorless, almost smooth to very faintly granulate-appearing, never segmented or botryoidal, the smaller not or hardly larger than chloroplasts ; marginal cells not hyaline, with smaller oil-bodies. *Asexual reproduction lacking.*

Autoecious, the male branches often arising from gynoecial ones, sometimes *vice versa*. Androecia compactly spicate, of 4-5 (-6) pairs of bracts, on leafy stems, eventually intercalary, the bracts smaller distally, the larger 320-350 (420) μ long × 400-420 μ wide, the androecium tapering towards apex ; bracts closely imbricate, leaf-like but the base moderately ventricose, the lobes often blunter or narrowly rounded at tip, the sinuses narrowed, shallower (descending 0.3-0.4), margins entire and elobulate. Antheridia without accompanying paraphyses, but a few persistent slime papillae on short stalks ; antheridia 1-2 usually, *short-stalked* ; stalk 38-50 μ long × 16-20 μ wide, *uniseriate*. Gynoecia terminal on long, leafy stems, the leaves gradually larger upward. Bracts, if anything, *smaller than the uppermost leaves*, closely sheathing the basal one-fourth to one-third of perianth, erect to erect-appressed ; bracts bilobed like leaves, but quite asymmetrically so (antical lobe considerably shorter, narrower), *ca.* 450-500 μ wide × 500-550 μ long, ovate-subquadrate, one-third bilobed, the lobes blunt to at most subacute, entire ; *bracteole large*, oblong-ovate, *ca.* 330-350 μ wide × 160-190 μ long, 0.25-0.35-bilobed, the lobes subacute to blunt, entire-margined ; *bracteole united for ca. 0.5 its length with one bract*, almost but not quite free from the other. Perianth ± deep purplish-tinged, mouth often decolorate, 0.65-0.75 emergent, narrowly ovoid to oblong-ovoid, widest in basal one-third and more or less narrowed distally, *ca.* (350) 500-540 μ in diameter × 1100-1200 μ long, *deeply 1-plicate for* 0.7-0.75 *its length*, plicae usually *narrow, compressed*, forming longitudinal folds ; mouth rather wide, *truncate, entire to sinuous* and remotely crenulate with isolated slightly projecting cells ; cells of perianth middle small, ± thick-walled, short-oblong ; cells of perianth-mouth guttulate, very thick-walled, with rounded lumina, short-oblong, irregular in form and size, *ca.* 9-12 × 11-18 (-20) μ, *not differentiated from the cells below*. Archegonia 8 or more. *Perigynium absent.*

Generitype. *Protomarsupella scottii* Schust. sp. n., the only known species. The preceding diagnosis may serve for the diagnosis of the type species as well.

Protomarsupella has been given its name because it has, vegetatively, the entire aspect of *Marsupella*, being, habitually, almost inseparable from the « scorched » appearing, blackish members of that genus, such as *M. funckii* and *M. sparsifolia*. Indeed, I initially mistook sterile plants of this species for *M. sparsifolia*, a species which I have recently found in New Zealand. The orientation of the leaves is exactly that of *Marsupella* and gives the generic type at once a different habitus from that of either *Eremonotus* (*s. lat.*) or *Anastrophyllum*, as I have defined these genera (see Part 1 of this series). However, the small, equally thick-walled cells, the axial anatomy and the armed cuticle recall certain species of *Eremonotus*. To this genus *Protomarsupella* is also allied in the lack of a perigynium -- the long perianth being emergent for most of its length beyond the short and appressed bracts -- and in the presence of a distinct bracteole in the gynoecium.

The putative affinities of the genus, and its differentiation, are discussed under the species.

Protomarsupella scottii Schust. sp. n. (11).

Type. Stewart Island: Moist, spongy mats between rocks, near mit of the southeast crest of the Tin Range, *ca.* 1200 ft. M. SCHUSTER 53107, January 14, 1962).

otype. G. A. M. SCOTT 553, same locality data.

tomarsupella scottii is the only species referable here. The plant sents an isolated taxon, possibly with obscure affinities to *Anas-hyllum* and « *Sphenolobus* » (*Eremonotus*) but (when sterile) with unmistakable similarity to the scorched-appearing Marsupellae, ch as *M. sparsifolia* and *M. funckii*.

he following is the salient character-constellation I regard as critical separating the genus: (1) Leaves almost perfectly transversely inserted l oriented, two-ranked, rather pectinately distichous, not at all anti-ly secund; (2) leaves bifid to near the middle, but *neither canaliculate onduplicate*; (3) cells exceedingly small, thick-walled with low but large papillae (elongating towards base) - - the basal cells not ctly elongated, at most twice as long as broad; (4) oil-bodies smooth, t homogeneous, (1) 2-3 (4) per cell; (5) underleaves totally lacking, (6) gynoecium with a pair of bilobed, leaf-like bracts accompanied bilobed bracteole which is not greatly inferior in size to the bracts; stem relatively rigid, with a conspicuous, well-developed, pigmented hydermous cortex: (8) perianth-mouth entire to sinuous-crenulate; branching exclusively postical and intercalary, the postical branches or usually geniculate, and, near or shortly after their origin often loping a positively geotropic stolon, the plants thus freely stoloni-s. (10) branches, which are ultimately leafy and erect, initially ne-like and often creeping, and with vestigial leaves, the leaves ally larger up the shoot; (11) gemmae lacking; (12) inflorescence ous: (13) perianth longly emergent, distinct, without subtending gynium, with 4 high, compressed, conspicuous plicae extending t least two-thirds its length; (14) androecia compactly spicate, alary on leading axes; (15) perianths terminal on leading stems. deeply quadriplicate perianth; the non-conduplicate, *Marsupella-* leaves: the peculiar branching pattern, without trace of lateral alary or lateral terminal branches; the truncate, rather wide open merely crenulate or sinuous perianth mouth; and the non-secund ientation are all criteria which effectively eliminate our consider-s taxon as a member of either *Anastrophyllum* or of *Eremonotus* cumscribed in Part I of this series). I am, in particular, impressed *Marsupella*-like manner in which the leaves are inserted and d - - with the leaf rather concave to loosely sheathing the base, he spreading lobes lying in essentially the same plane or nearly e leaf totally lacks any tendency towards becoming antically This gives the plant a facies wholly different from that of the *phyllum-Eremonotus* Complex. The plant totally lacks the convex ance (in postical aspect) of members of that complex, caused by the being more or less arched or connivent antically - - particularly

---

und for my friend and erstwhile colleague, Dr. G. A. M. SCOTT (of the Uni-Otago, New Zealand), who collected a portion of the type material on a joint to Stewart Island, New Zealand.

when dry. Also, as in *Marsupella*, there is no autonomous curvature of the shoot-apex, a character particularly noticeable in *Anastrophyllum* where the shoot-apex is normally strongly arched. Yet the lack of a perigynium is distinctly « lophozioid ». As a consequence, the disposition of the plant in the Lophoziaceae, in the general vicinity of *Anastrophyllum* and *Sphenolobus* can hardly be avoided -- yet a lingering doubt persists that the similarities to these two genera are more superficial than fundamental. Study of the mature sporophyte, when found, should serve to help decide this point.

In many respects this taxon more closely approaches *Acrolophozia* which has been previously described in the present paper. Both genera show a habitual resemblance to *Marsupella*. They both have pectinate-distichous leaves which are bilobed, and which lack any tendency towards becoming antically secund; both have a papillose cuticle; both have few and rather large oil-bodies per cell; both are autoecious, with antheridia bearing uniseriate stalks; both may have the perianth 4-plicate, and the mouth in both is crenulate. Yet there are numerous excellent distinctions between the two genera: (1) the gynoecium has a bracteole in *Protomarsupella*, lacks it in *Acrolophozia*; (2) branching is exclusively postical in *Protomarsupella*, lateral in *Acrolophozia*; (3) leaves have flat lobes in *Protomarsupella* and develop intensive pigmentation; in *Acrolophozia* they have recurved margins, the lobes are abaxially characteristically canaliculate, and the leaves are green to weakly fulvous-brown; (4) cells are thick-walled, virtually without trigones, and with low cellular papillae in *Protomarsupella*; rather thin-walled with distinct trigones, and high, salient papillae, in *Acrolophozia*; (5) the gynoecium has a single pair of sheathing bracts in *Protomarsupella*, which are small and sheath only the base of the perianth; in *Acrolophozia* there are 2-3 pairs of imbricate bracts, closely sheathing the short perianth to almost its apex. The entire appearance of the gynoecial complex in these two genera is radically different and cannot easily be equated. I am also impressed by the differences in branching, which seem to me to be mutually exclusive features.

The present species should be compared with *Sphenolobus nigrus* Rodway, from Tasmania, which supposedly has the cells « smooth » but described as « with very thick walls »; the perianth is supposedly 2 mm long and has the mouth « closely contracted with a few short fimbriae ». Obviously the same species cannot be at hand.

The branching patterns of *Protomarsupella* find no parallel in either Lophoziaceae or Marsupellaceae, but rather in the plagiochiloid genus *Plagiochilion*, and in the tylimanthoid genera, *Tylimanthus*, *Adelanthus*, and *Calyptrocolea falcata*, *C. magellanica* and their relatives. Basically the leafy shoots arise from leafless rhizomes, which themselves seem always to arise from shoots which are about to become ascending and develop leaves, or are actually leafy and erect. Thus a leafy shoot bears a postical creeping rhizome near its base, which in turn, on or soon after becoming ascending, invariably again develops itself a leafless stolon, which usually is at least initially rhizome-like. In addition to this, stolon-like postical branches which are descending and appear never to be transmuted into leafy axes are to be found. Furthermore, an ordinary leafy axis may, occasionally, become microphyllous and creeping -- reverting a rhizome. Since the leafy shoots occur intermingled, forming a t of caespitose, approximated axes, their rhizomes and stolons occur closely intertangled and interwoven mat. This is exactly the condition ical of many tylimanthoid taxa, and of certain Plagiochilaceae -- oups to which *Protomarsupella* otherwise bears no affinity whatever. Thus, in spite of the presence of certain synthetic criteria, *Proto-* *supella* must be regarded as a highly individual and isolated group, ch fails to fit well into any of the presently established families, and, some measure, serves to bind several of these together.

1. Appendix

aving seen material (in some cases also the unpublished Icones of phani), I venture to place the following taxa assigned to *Sphenolobus* STEPHANI (*Species Hepaticarum*) as follows:

Sphenolobus intricatus (Lindb. et G.) Steph., Spec. Hep. 2: 159, 2. from Mexico (Liebmann) with the basionym *Jungermannia intri-* Lindb. et G., in G. L. & N., Syn. Hep., 679, 1847 -- *Eremonotus* *atus* (Lindb. et G.) Schust., comb. n. Note the diagnosis of the cells ith « trigonis magnis saepe confluentibus » in STEPHANI (1902, p. 159) ncorrect.

his minute, red-brown plant has the pectinate-distichous, vertical, llar leaf orientation and stiffly obliquely spreading leaves of a miniaform of « *Sphenolobus* » *minutus* or of *Eremonotus myriocarpus*. shoots are to 360-410 μ wide; the stems are to 100-115 μ wide. hing is sporadic and usually postical (the postical branches are sionally rather microphyllous, but not descending and stolon-like), ugh rare terminal, *Frullania*-type branching has been seen, with vate-pointed, unlobed « supporting » leaf. Leaves are not fully transly inserted even dorsally, although the dorsal end of the insertion ty feebly oblique; they are broadly oblong-ovate and about 0.25- lobed with sharp, triangular lobes. Underleaves are lacking. The stem is only 8-9 cells high, with the two cortical strata brownish, what more thick-walled than the firm, rather collenchymatous llary cells; cortical cells are no smaller than the medullary. STEPHANI Hep. 2: 159, 1902) speaks of the stem as *verrucis magnis hyalinis* *ob* *us*. Gottsche's type (G) quite fails to show these, the stem being smooth or provided with small papillae. Similarly, the firm and very ll leaf cells are almost smooth or bear low and inconspicuous papillae, and are not « plus minus *grosse verrucosa*, » as Stephani describes them. The subapical and median cells are only 9-11 × 10-15 μ and have conspicuous, sometimes rather subconfluent, not sharply defined trigones.

The taxonomic position of this species is a problem. Branching is hed in *Eremonotus* and *Anastrophyllum*. One aspect, in particular, the pectinate-distichous leaves that are longer than wide and not dilated basally (hence do not extend across the stem basally), and their non-decurrent antical bases, strongly suggest *Eremonotus s. lat.* Yet in that genus all bona-fide species have equally thick-walled leaf cells. The leaf cells with distinct trigones and general aspect of the plant rather suggest *Cephalolobus* as well; yet the absence of lateral axillary branching (but, in contrast, the presence of ventral intercalary branching), the absence of underleaves, the much finer papillae of the leaf cells and the simply bilobed, entire-margined gynoecial bracts (see Gottsche 1863, fig. 18) -- with a bracteole supposedly lacking -- together with the truncate-denticulate perianth mouth eliminate *Cephalolobus*. As in *Cephalolobus*, gemmae are lacking.

All in all, it will probably prove wise to retain the species as an outlier within *Eremonotus* s. *lat*. The collenchymatous cells admittedly suggest that a small species of *Anastrophyllum* might be at hand; yet the median and basal cells fail to show the distinct elongation typical of the cells of that genus.

There is a second specimen labelled « *Sphenolobus* ? Jung. *intricata* L. & G. » in the Stephani herbarium, from « Pico de Orizaba, Mexico, Liebmann ». This plant is not an *Eremonotus* at all, but is a new species of *Anastrophyllum* immediately allied to *A. michauxii*, for which the following name is proposed.

Anastrophyllum gottscheanum sp. n.

Plantae brunneis, ad fuscae, mediocris, cum foliis 0.55-0.65 mm *lata, laxe ascendentes; omnes rami laterales, terminales; folia valde concava, pectinata, disticha, bifida, antice decurrentia*, ca. 120-520 μ *lata*, 110-560 μ *longa; cellulae minuta, mediae* 8-12 × 9-11 μ, *trigonis magnis*. Typus: *e loco Pico de Orizaba, Mexico dicto* (Liebmann).

Plants brownish, small, in intricate patches, to 550-650 μ wide; stem simple or rarely branched (branches seen all *Frullania*-type, lateral), 100-125 μ wide, with short cortical cells (*ca.* 11-13 × 18-21 μ; thus 1.5-2.2X as long as wide). Leaves *broadly ovate*, *ca.* 120-170 (520) μ wide × 110-510 (560) μ long, *ca.* 0.3-0.35 bifid, lobes and (usually) sinus acute; leaf widest in basal 0.3, the antical base, however, not usually extended completely across stem, distinctly decurrent dorsally (as in *A. michauxii*), but unlike *A. michauxii both* lobes typically incurved, so that the leaf is strongly concave to spoon-shaped (on weaker axes both lobes may be spreading, the leaves then *Eremonotus minutus*-like, canaliculate, but *the dorsal is never squarrose*). Rhizoids colorless, rather common on leafy stems. Cells much smaller than in *A. michauxii*: marginal of lobes *ca.* 7-11 μ; median of lobes and of middle of lamina *ca.* 8-12 × 9-11 μ, basal *ca.* 10-13 × 16-21 μ, little elongated; trigones conspicuous, rather bulging, but never coarsely so; cuticle smooth above, ± striolate below. No gemmae.

This plant is of interest chiefly in that it belongs to the same species complex as does *A. michauxii* of North America, Japan and Europe, agreeing in the basically identical leaf shape (averaging as long to barely longer than broad); the lack of strongly differentiated basal leaf cells; the lack of coarse trigones; the brownish pigmentation (never with reddish color present); the presence of *Frullania*-type branching. As in that species, occasional leaves bear a basal or subbasal appendage or tooth. The species differs from *A. michauxii* in the much smaller leaf cells, the incurved leaf lobes and (consequently) rather strongly cupped leaves of mature shoots. Perianths, unfortunately are unknown, as are gemmae.

Sphenolobus japonicus (Steph.) Steph., Spec. Hep. 2: 160, 1902.
strophyllum japonicum Steph., Bull. Herb. Boissier 5: 85, 1897
nastrophyllum japonicum Steph., Spec. Hep. 6: 1917) (12).
— Hayashinesan, Japan (FAURIE 12841).

s plant is somewhat of a mystery. It is accepted as a distinct species Hattori (Jour. Hattori Bot. Lab. No. 15: 83, 1955) and *A. tamurae* h. is listed as a synonym.

s unquestionably a near ally of *A. michauxii* and *A. gottscheanum*, Stephani's original placement was correct, and the species must nsferred out of *Sphenolobus*. The fertile plant differs from *A. michau-* two ways: the perianth is widest in the median half, and is never te, lacking the strong contraction in the basal half characteristic *michauxii*; the perichaetial bracts, which are 2-3-lobed, loosely the perianth at base, rather than being strongly spreading. The perianth and spreading bracts of *A. michauxii* are shown by Muller (1951-58, fig. 247 b) and Schuster (1949, pl. 7: 16). Although, basis of the different perianth form and bract orientation, probably able from *A. michauxii s. str.*, I think this taxon will prove at best pecies of *A. michauxii s. str.* This matter is still under investigation. *aponicum* (Stephani, 1897) has leaf cells very similar to those of *hauxii* in size and form of trigones, but the leaf bases tend to the margins quite sinuate-crenulate with bulging septa between al cells. The cells of the lobe middle are at least 12 µ wide (thus wider than in *A. gottscheanum*).

ripheral note on the « *Anastrophyllum japonicum* Stephani » s in order. The type is from Japan: Yizogatake, *Faurie* 1330; notated as the « Original » by Stephani. The plants occur on decay-od, associated with *Nowellia* and a *Scapania* -- thus under the conditions inhabited by American *A. michauxii*. Furthermore, sterile plants agree perfectly with optimal American *A. michauxii* quarrose dorsal lobes and match perfectly in facies the sterile on of the plant drawn in Schuster (1949, pl. 7: 16; drawn from d from New York state). Yet the single perianth-bearing plant seen in that collection has the non-clavate, ovoid-cylindrical h, and has the bracts erect to erect-spreading! Weaker sterile do not show the falcate-squarrose dorsal lobes of mature plants such plants, with loosely conduplicate leaf lobes quite match *ophyllum japonicum* Stephani », 1897 = *Sphenolobus japonicus* 1902). Thus I believe the two « *Anastrophyllum japonicum* » published by Stephani, twenty years apart, based on two differ-pes, with the same name, are identical! This, surely, represents height in taxonomic confusion, even for Stephani!

henolobus pearcei Steph., Spec. Hep. 2: 171, 1902.
Bolivia (Pearce) » (G.).

ecies, sparingly represented by rose-red female plants in the Herbarium, occurred evidently admixed with mosses -- and

---

wo taxa called by STEPHANI « *Anastrophyllum japonicum* » have different ens, and are technically to be treated as distinct species. HATTORI (Jour. Bot. Lab. 9: 16, 1953) describes a variety of the 1917 « *Anastrophyllum japo-* var. *otianum* — thus describing as new a variety of a later homonym.

as a consequence, is attenuated and lax. Any profound taxonomic conclusions on the basis of the material at hand seem hardly possible, since the optimal state of the species is surely not present.

However, it is clear that an *Anastrophyllum* is at hand, if we are to maintain a distinction between *Anastrophyllum* and *Eremonotus* at all. However, *Anastrophyllum pearcei* (Steph.) Schust., new comb., is another link in the argument *against* recognition of two genera. (As with *Lophozia*, in which I currently accept ten subgenera, a large number of subgenera and sectional groupings are possible in the *Anastrophyllum-Eremonotus* complex -- but generic divisions are hard to maintain). The leaves have the rather subvertical-oblique orientation of other *Anastrophyllum*, although the insertion is oblique throughout, rather than of the « normal » type with a transverse insertion dorsally, with a rather abrupt decurrence along the dorsal midline of the axis. (13) Thus the insertion does not correspond to Buch's *Anastrophyllum* type. This alone should not separate the plant from *Anastrophyllum*, since other species in that genus have a completely oblique insertion. For example, the sectio *Xenophyllum* of *Anastrophyllum* (Schuster, 1961 b, p. 62; type, *Anastrophyllum adulterinum* (G.) Steph.) has a leaf insertion of this type.

However, not only is the leaf insertion anomalous for *Anastrophyllum*, the leaf cells are equally so. Trigones are relatively small and concave-sided; the median and basal cells tend to be rectangulate in shape; the basal cells are hardly elongated; the cuticle is very coarsely verrucose. Added to this, the few branches seen have all been terminal, of the *Frullania*-type. (This last criterion, however, is ambiguous; only a few branches were seen and, no doubt, with more copious collections intercalary branches also will be found). The sum-total impression, attained chiefly by a consideration of leaf insertion and form of leaf cells (especially in the leaf bases), is of a plant far from the mainstream of evolution in *Anastrophyllum*. For the time being, I place the species near *A. adulterinum*.

4. *Sphenolobus ciliatus* Steph., Spec. Hep. 2: 167, 1902.
Anastrophyllum ciliatum Steph., Hedwigia 32: 139, 1893.

This plant, from Staten I., is clearly a good *Anastrophyllum*, even though Stephani, in his *Species Hepaticarum* transferred it to *Sphenolobus* « da sie wegen der lateralen Verzweigung dieser Gattung nachstens steht ». However, since I have demonstrated lateral branching in other species of *Anastrophyllum*, as well as in the allied genus *Cuspidatula* (which Stephani erroneously claims produces only postical branches), this distinction cannot be maintained to effect a separation between *Sphenolobus* and *Anastrophyllum*.

---

(13) It bears re-emphasis that Buch (1933, p. 289), who was responsible for introducing the current division between *Eremonotus* (*Sphenolobus*) and *Anastrophyllum* stated that « der Hauptunterschied zwischen *Sphenolobus* und *Anastrophyllum* liegt im Blatte... Bei *Anastrophyllum* ist das Blatt an der Basis am breitesten und greift beiderseits etwas über den Stamm. Ausserdem ist die Insertion bogenförmig... und... läuft wenigstens auf der Stammdorsalseite der Segmentseitengrenze entlang herab... » By contrast, the « *Sphenolobus* » element was limited to taxa with the leaf insertion « auf der Stammdorsalseite eine kurze Strecke quer ».

Sphenolobus leucorhizus (Mitt.) Steph., Spec. Hep. 2: 162, 1902.
ungermannia leucorhiza Mitt., Jour. Linn. Soc. Bot., 1877.

This distinctive and troublesome species, known only from male nts, is described in relatively good detail by Stephani. The plants lax to contiguous-leaved, with leaves often rather flaccid, whitish- en but with ± brown to chestnut-brown coloration. The stem shows distinct dorsiventral medullary differentiation (but 2-3 ventral intra- tical cell strata are smaller in diameter than other intracortical cells); weakly defined cortical cells are not distinctly differentiated, weakly not thick-walled at best, and short-oblong in tangential aspect (usually 26 × 36-54 [70] µ: 1.5-2.5X as long as wide); with maturity the tral 1 (-2) cortical strata, and rarely, the lateral and dorsal cortical lls become brown and mycorrhizal, locally, much as in *Eremonotus* bg. *Arnellolobus*. The leaves, according to Stephani, are « transverse serta », but are actually obliquely inserted throughout, although the urrent dorsal portion of the insertion is often less oblique; the inser- n and orientation of the leaves suggest *Lophozia* subg. *Orthocaulis* *rbilophozia* subg. *Orthocaulis*). The leaves are rather polymorphous shape, and vary, indiscriminately, from 2-3-lobed, exceptionally h a fourth, lobe-like basal, antical tooth present; they are subtrans- sely oriented, with the lobes rather incurved -- the leaf thus rather cave. In this respect the leaves, again, closely recall those of certain cies of *Lophozia* subg. *Orthocaulis*, such as *L. binsteadii* and *L. atlan-* . Also, as Stephani notes, on trilobed leaves -- at least -- the postical is usually larger, again suggestive of *Orthocaulis*. Cilia of postical bases are usually absent. On male and sterile axes small underleaves usually distinct, but they are only sporadically « magna » as Stephani es; in the latter case they are bifid and may bear a small lacinium dium on either or both sides, at the base. Cells are weakly collenchy- ous; median ca. 20-27 × 25-36 µ; basal ca. 24-27 × 30-45 µ; with le smooth. Gemmae are lacking. Suggestively, the branches, which infrequent, are almost all terminal and of the *Frullania*-type. The calary androecia are of interest in that the bracts are definitely ozia (or *Barbilophozia*)-like, with polymorphous paraphyses present; ridia are at least usually single per bract (unlike the Barbilophoziae), much longer-stalked than usual.

he above observations are based on study of the rather poor type ial (Mitten Herbarium, NYBG), collected on Kerguelen I. (Chal- Expedition), and on fragments of the type in the Stephani herba- (G).

is clear from the frequent terminal branching; the short oblong ical cells with only slightly thickened walls; the short and *Barbi-* ozia-like median and basal leaf cells (never narrow and elongated); *Orthocaulis*-like underleaves; and the *Orthocaulis*-like leaf orientation, well as the *Orthocaulis*-like polymorphism in leaf-lobe number, that the plant cannot be assigned to *Sphenolobus*. It does not look at all like a « typical » species of *Orthocaulis*, but there is no single character that, effectively, would exclude it from that group. Hence the following mbination is proposed: *Lophozia (Orthocaulis) leucorhiza* (Mitt.) Schust., omb. n. This is the third *Orthocaulis* species found in the Southern Hemisphere; two others are treated by Grolle (1960), *B. (Orthocaulis)* *floerkei* from Peru and *Orthocaulis longiflorus* Herz., Rev. Bryol. et Lichen. 23: 32, fig. 2, 1954.

The last species, since it must be transferred to *Lophozia*, becomes a later homonym of *Lophozia longiflora* Nees, hence must be provided with a new name; for it I propose the name *Lophozia* (*O.*) *anomala* Schust., nom. n.

Lophozia (*O.*) *leucorhiza* (Mitt.) Schust. and *L.* (*O.*) *anomala* Schust. are not closely allied to each other, and in turn are not closely allied to the other species placed in *Orthocaulis*. They are again a vivid demonstration of the folly of very « narrow » genera in this complex. The almost unthickened, large cortical cells of *L.* (*O.*) *leucorhiza* stand in sharp contrast to the small, thick-walled cortical cells in *Orthocaulis s. str.* [see, i.a., Schuster, 1951, Pl. 1, fig. 5, *Lophozia* (*O.*) *kunzeana*]. The rather lax and translucent leaf cells, reminiscent of those of *Protolophozia* but not as large, again stand in sharp contrast to those of *Orthocaulis s. str.*, as does the smooth cuticle. The perianth of *L. leucorhiza* is unknown; that of *L. anomala* is almost *Leiocolea*-like (see Herzog, 1954, fig. 2 a).

It is possible that, with study of adequate materials of these two species, they will need to be removed to a separate subgenus. Such a procedure, at this point, would be premature.

6. *Sphenolobus marginatus* Steph., Spec. Hep. 6: 115, 1917.

The type specimen (Shikayu sur le Hakkoda, *Faurie*, June 7, 1891; G) is sterile and androecial. The plants are unquestionably a *Gymnocolea*; they have been so referred by Hattori (Jour. Jap. Bot. 27: 318, 1952; new combination *G. marginata* [Steph.] Hatt. proposed). They are partly figured and described in Hattori (1953, p. 41, fig. 52: a-f). Hattori states that *Gymnocolea montana* (Horik.) Hatt., a Jap species, « seems to be closely related... or identical ».

This plant seems to me to be very close to the North American-European *G. inflata*, particularly to the Southern Appalachian phases of this species, but perhaps differs in the rather larger leaf cells. Hattori (1953, p. 41) gives them as 22-24 × 24-28 μ; I find on the type that mature leaves have cells mostly 25-31 × 25-36 μ in size (11). The cells are provided with warm brown to chestnut-brown colored walls that are somewhat thickened, and the corners have distinct but not bulging trigones.

7. *Sphenolobus trilobatus* (Steph.) Steph., Spec. Hep. 2: 167, 1902.
Jungermannia trilobata Steph., Hedwigia 34: 50, 1895.
Lophozia verrucosa Steph., Spec. Hep. 6: 114, 1917.

This plant is admitted by Stephani (Hedwigia 34, 1895, p. 50) to be « sehr nahe » to *Tritomaria quinquedentata*, but he claims it is easily separated from this latter taxon by the « grossen hyalinen Warzen der Blätter... ». This distinction is open to doubt, but on plants collected by Duthie, N.W. India, Tihri-Garwhal, Rhudugera, 10 000-11 000 ft., July 18, 1883 (NYBG; Mitten collection) the coarse cuticular papillae are distinct, and are coarser than on other phases of the species *T. quinquedentata s. lat.* that I have seen. Also the cells are unusually small

---

(11) This contrasts with the cells of the *G. inflata acutiloba* complex, which range from 20 × 30 to 20-22 × 23-27 μ.

-15 on margins of lobes : (12) 13-16 × 13-17 μ medially) ; this ists to ca. 17-20 μ marginally, 18-22 × 20-26 μ medially (English ial). On the basis of the smaller, more coarsely verrucose cells, ups constituting a distinct race, for which the following name is osed :

lomaria quinquedentata subsp. *papillifera* subsp. n.
ngermannia trilobata Steph., Hedwigia 34: 50, 1895 (not, of Linnaeus, Pl. 1133, 1753 = *Bazzania trilobata* (L.) Gray).

e Indian collection cited above (which is not the type), occurs in dmixed with plants of *Blepharostoma trichophyllum*, in a phase I cannot separate from the ordinary subsp. *trichophyllum*. I have en *Lophozia verrucosa* : judging from the diagnosis and Stephani's , one of the collections (drawing 55 in NYBG) must be *Trilomaria nedentata s. lat.* His diagnosis of the leaves as « symmetrica » obly contradicts his drawing which shows a strongly asymmetric hich is trilobate, not « bidentato » as he states. This is, apparently, the cruder cases of total lack of taxonomic acuity on the part ephani.

phenolobus subinflatus (Spruce) Steph., Spec. Hep. 2: 165, 1902.
rmannia (subg. *Lophozia*) *subinflata* Spruce, Trans. Proc. Bot. Edinburgh 15: 513, 1885.

s taxon certainly does not belong to *Sphenolobus*, however broadly h to draw generic lines in the Lophoziaceae. Spruce (1885) was nearer the mark in placing his species in the subg. *Lophozia*, with it agrees in the obliquely inserted leaves (antical half of leaf obliinserted and somewhat decurrent), bilobed, somewhat to distinctly ly conduplicate-canaliculate to complicate-concave (much as in ozia « *confertifolia* »). The perianths are much as in subg. *Lophozia* : below, 5-8-plicate near the mouth. The bracts are *Lophozia*-like, ne bract commonly 2-, the other 3-lobed, and a distinct, if small, ole almost always distinct. The seta (220 μ in diameter) consists 18-20 epidermal cell rows, and is (6-) 7 (-8) cells in diameter ; it, s *Lophozia*-like.

eems, however, impossible to refer this species to *Lophozia* subg. *ia*, for a series of reasons : (1) postical flagella, intercalary in are occasional to frequent, at least on fertile plants ; (2) the capsule 2-stratose, as is the case in certain other subgenera of *Lophozia apuches*), with epidermal cells 19-22 μ high, inner cell layer 16-high ; the inner layer and outer layer *both* bear vertical (nodular) ings, those of the inner layer only very sporadically tangentially ed.

plants appear to branch sporadically only near their bases ; the rect shoots are unbranched or very rarely once-furcate (*Frullania*-type branching). The sporadic branches from older sectors of plants are narrowly furcate and terminal in origin (*Frullania*-type branbut rarely postical and intercalary. I have seen no lateral interbranches. Gemmae are quite absent.

On the basis of the distinctive capsule-wall anatomy, the presence ical flagella, and the branching modes, this species should be taken itute a distinct subgenus, since it does not fit into any of the subgenera established for the European taxa (*in* Buch, 1933; Müller 1951-58, etc). With the narrow generic limits adopted in these two works, and in Arnell (1956), this subgenus would have to be considered a separate genus, a procedure I am not prepared to adopt. For this species I suggest the formation of a distinct subgenus, *Lophozia* subg. *Hypolophozia* subg. n. The original Latin diagnosis of SPRUCE can serve to validate the subgenus.

Type. — *Jungermannia* (*Lophozia*) *subinflata* Spruce — *Lophozia subinflata* (Spr.) Schust. comb. n.: for the synonymy of this plant, see above. The subgenus, can be diagnosed (« descriptio generico-specifica ») by the Latin diagnosis of the type species in SPRUCE (*loc. cit.*, p. 513), supplemented by the diagnostic features called attention to above.

The subgenus approaches subg. *Lophozia* in form of bracts, perianth, cells and leaves. It differs from this in the capsule anatomy (inner cell layer with nodular thickenings); presence of ventral stolons; in the erect, very slender stems only 9-10 cells high (135 µ high × 165 µ in width), which have two layers of cortical cells weakly differentiated as a yellow-brown cortex, formed of slightly more incrassate cells (the medullary cells are subequal in diameter, have the walls less thickened, although the angles are thickened; there is no trace of dorsiventral medullary differentiation and no mycorrhizal tissue has been seen).

The lack of distinct semi-annular bands of the inner layer of the capsule wall and the slender axis without a ventral mycorrhizal band suggest *Lophozia* subg. *Isopaches*. The thin-walled cells with small trigones, the lack of gemmae, the presence of flagella, etc., will separate *Hypolophozia* from *Isopaches*.

Affinities to the other subgenera of *Lophozia* hardly exist.

9. *Sphenolobus argentinus* Steph., Spec. Hep. — *Lophozia* (subg. *Hypolophozia*) *argentina* (Steph.) Schust., comb. n.

Type. — Argentina (*Lorentz*), without other data (G).

The type specimen is sparing and I could not find perianths or androecia although the perianth is described by Stephani as obovate and obtusely 5-plicate above, with the constricted mouth plurilobulate, the lobes crenate to setulose with irregularly finger-like cells.

The plant agrees in most respects with *Lophozia subinflata*, and I think is closely allied to this plant, hence should also go into the subg. *Hypolophozia*. It shows the following points of agreement with *L. subinflata*: leaves strongly succubously inserted throughout, somewhat decurrent along antical stem midline; shallowly bilobed leaves that are at most very feebly canaliculate — never canaliculate-conduplicate as in *L. subinflata*; stems brownish, slender, rather soft, only 8-9 cells high, with no dorsiventral medullary differentiation (no mycorrhizal band), the two strata of cortical cells more thick-walled and brownish than the medullary cells, the cortical cells subequal in diameter to medullary cells (or the latter slightly smaller); plants erect in growth, rather lax and soft, very sparingly branching, the branches of two types: (1) postical, usually flagelliform, often long and slender branches and (2) sporadic to rare lateral, terminal, *Frullania*-type leafy branches, the axis then seemingly furcate; no underleaves; gemmae lacking.

ells rather thin to slightly thick-walled, with rather small to moderate, never coarse trigones; cuticle smooth.

istinctive for the plants are the small size; the soft, very oblique tundate leaves that are somewhat antically secund, the sinuses he leaves descending 0.12-0.2, angular to obtusangular; the leaf blunt to narrowly rounded, the antical usually rather smaller.

Sphenolobus dusenii (Steph.) Steph., Spec. Hep. 2 : 166, 1902 – *ozia dusenii* Steph., Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 26, 111: 1900.

wo specimens in the Stephani herbarium are relevant. One, from ncepcion, Dusén, Aug. 26, 1896 » is of male plants only; the other, ile, Dusen » (no other data; *No.* 455) is of perianth-bearing plants, a few admixed male shoots. Since the diagnosis is obviously based hese latter plants, as are the drawings in his unpublished Icones the last collection is here regarded as the lectotype; the first as ype. In actuality both collections seem to belong to a single species; ollection of male plants shows strong reddish coloration of the oecia, but otherwise quite closely approaches the type.

he type shows rather close correspondence with *Lophozia* subg. *olophozia* in (*a*) the postical branching; (*b*) free development of al stolons bearing rhizoids; (*c*) the rather loosely conduplicate s, with smooth, moderate-sized cells, with the walls somewhat ly thick-walled; (*d*) lack of underleaves; (*e*) lack of gemmae. Unlike revious two species referred to *Hypolophozia*, *L. dusenii* grows le to weakly ascending on soil, and is not closely caespitose -- there is an initially distinctly different aspect. Nevertheless, and te of some divergences in capsule-wall anatomy, a species of subg. *lophozia* is at hand. The capsule wall shows some divergences from the type of *Hypolophozia*: the capsule wall varies, on a single le, from 2- to 3-stratose; epidermal cells bear, chiefly on longitu- walls, conspicuous nodular (radial) thickenings; inner cells show ion from nodular to semi-annular bands -- the tangential extensions vertical bands being very often complete or subcomplete. Elaters 3-spiral, rather than purely 2-spiral.

this species, as in *S. subinflatus*, the loosely conduplicate leaves ot very strongly succubously oriented, thus almost suggesting *Sphenolobus* » in facies (and, perhaps, leading to the treatment of this species as both a *Lophozia* and a *Sphenolobus* by Stephani). Nevertheless, the leaf insertion is oblique throughout. Leaf cells, as in other species of *Hypolophozia*, are smooth and medium-sized; as in the other species, a yellowish pigment is often formed, and the walls may become slightly and evenly thick-walled (in addition to the formation of distinct but not nodose trigones).

The brownish, freely rhizoidous stolons are a common feature of the plant; they and all vegetative branches seen are postical in origin -- but sterile patches probably would show terminal, *Frullania*-type branching, at least sporadically. The stem is a little stouter than in the preceding two species; it may be as much as 10-11 cells high. Axial anatomy, however, is like that of other species of *Hypolophozia*.

The male plants in most cases are old and lack antheridia. Male bracts are exactly as in Subg. *Lophozia*, but perhaps somewhat more ventricose; there may or may not be a small antical tooth or lobe of the somewhat inflexed antical base. Antheridia seen occurred one per bract, and had uniseriate stalks.

11. *Sphenolobus laceratus* Steph., Spec. Hep. 2: 165, 1901.

Type. Bogota, Columbia (Lindig); G. The specimen marked « Original » in Stephani's handwriting has only immature gynoecia; a cotype, same label data as type (No. 178) has a few capsules present and obviously was the basis for the Stephani diagnosis.

This plant cannot belong to the Lophoziaceae, *if* the diagnosis of Stephani is correct (and if his Icones are correct). Judging from diagnosis and Icones, the perianths (? or innermost bracts) are situated at the apex of an erect stem perigynium (« intime cum calyptra coalita »), and are « profundeque lacerata ». Apparently a plant related to the Gymnomitriaceae is at hand. The thick shoot-calyptra (with sterile archegonia scattered on it) is suggestive. It is thus more than probable that this plant is congeneric with the next, *e.g.*, is a *Gymnomitrium*.

Since these lines were written, I have carefully examined two collections of the type series. There are two packets in the Stephani herbarium; both are of erect, caespitose plants with leaves larger upward from a small-leaved basal, rhizomatous region. That labelled « Original » by Stephani consists of gynoecial plants of a mod. *viridis*; it has the leaves divided into the usual three zones on gymnomitrioid leaves: the lobes decolorate, with the decolorate strip running down the leaf margins, a zone below this, pale brown pigmented, and below this, the chlorophyllose, pigment-free base of the leaf. The other specimen is of more robust plants, more strongly brownish-pigmented, with mature gynoecia and some capsules. This obviously was the specimen from which Stephani's diagnosis was prepared, and is a cotype. Both specimens have subcapitate gynoecia - - typically gymnomitrioid, with bracts leaf-like (but broader than leaves and larger), in 3-4 progressively larger series, followed by 2-3 series of internal, hidden, progressively smaller « bracts », the innermost small and low, resolved into lacerate filaments - - hence the species name. There may be vestigial perigynium formation - - this perhaps led Stephani to describe the lacerate inner bracts « cum amphigastrio magno et similiter lacerate alte coalita », and to mention the bracts as « intime cum calyptra coalita ». As in other Gymnomitriaceae (Marsupellaceae), the red-brown capsule is perfectly spherical. The wall varies, on the same valves, from 2- to 3-stratose. Epidermal cells are rather oblong, with strong nodular thickenings of the longitudinal walls; inner cell layers are more delicate, with much weaker nodular (radial) thickenings of longitudinal walls, here and there of longer transverse walls. Capsule anatomy thus agrees closely with, *e.g.*, *Gymnomitrion sterrei* (Schust.) Schust.

In attempting to place this plant, one finds the capitate gynoecium crucial, with 3-4 series of bracts gradually larger, but remaining leaf-like, succeeded by several progressively more lacerate and multified deeply multifid inner bracts, the innermost agreeing closely with those of, *e.g.*, *Gymnomitrion laceratum* (Steph.) Horikawa and *G. concinnatum*. This, linked with the rather dense leaves with decolorate apices and obes (and, to some extent, margins), with the lack of a distinct perianth nd the free development of flagella or stolons, indicates beyond a adow of a doubt that a species of *Gymnomitrion* is at hand. The psule, spherical in shape, with the wall varying from 2-3-stratose nd with outer cells with strong nodular thickenings, the inner strata ith weak nodular thickenings (never semi-annular), also speaks for *ymnomitrion.*

Since the combination *G. laceratum* (Steph.) Horikawa has precedence ven though « *Sphenolobus laceratus* » Steph. was described at a prior late, the following new name is, unfortunately, neccessary :

Gymnomitrion andinum Schust., nom. nov. (for *Sphenolobus laceratus* teph., Spec. Hep. 2 : 165, 1901, nec *Gymnomitrion laceratum* (Steph.) orikawa).

2. *Sphenolobus incompletus* (Gottsche) Steph. — *Gymnomitrion incompletum* (Gottsche) Schust., comb. n.

Type. — « Australian Alps » (? N.S. Wales), Dr. Fr. Müller, 1855.

he plants closely recall a large *Gymnomitrion cuspidatum* (Bergrr.) hust. They have hyaline-margined leaf apices and, to some extent, gins ; the marginal cells are small, quite thick-walled. Branches are quent, almost all lateral and intercalary. (I have seen a single furcate 1, in which the subtending stem leaf was bifid, unmodified.) (15). oncave, bifid leaves have somewhat concave-conduplicate and tly antically secund lobes - - much as in *G. cuspidatum*. The gynoe- head » is stout, closely invested with bracts, the inner strongly tate. The capsule is spherical.

he male plants of the type gathering studied (G ; Stephani herbarium) wed microphyllous, rhizoidous stolons, as do many Gymnomitriaceae : also showed compact, closely imbricate androecia - - a typical nomitrioid feature, even though the suberect leaves were locally ly weakly imbricate. The male bracts were leaf-like, in up to 6-8 pairs, erect and more patent, more concave basally ; 1-2 (occasionally a rudimentary third antheridium) antheridia occurred per bract. antheridia had a long (*ca.* 200-250 µ) stalk, formed of two cell rows the spherical body (*ca.* 150 µ in diameter) was rather small - - thus ntheridia had the typical, long-stalked form characteristic of *Gymno- ion* and *Marsupella.*

lthough both male and female plants clearly exclude this species the immediately foregoing) from *Sphenolobus*, and indeed from he Lophoziaceae, the position *within Gymnomitrion* is not well defined. deeply bifid leaves, the form of the leaf cells, the rather weakly imbri- leaves and their slight antical displacement all suggest *Dianthelia* Schust. (*Gymnomitrion steerei* [Schust.] Schust.). Both Kitagawa and I (1958) treat this taxon as a member of the genus *Gymno- on.* Yet, *G. cuspidatum* of New Zealand, *G. andinum*, of South (treated previously), *G. laceratum* (Japan, N. America, Africa)

---

he single case of terminal branching seen represents the first recognition of branching in the Gymnomitriaceae. In addition to the numerous lateral, inter- axillary branches (from ventral part of leaf axil in each case), microphyllous, stolons occur which are, at least in part, postical in origin (or at least, cannot traced back to an axillary origin).

all agree in basic features with *G. incompletum*; it is possible these four taxa should be placed into a distinct genus, *Dianthelia*, rather than into *Gymnomitrion*. (16) Until a careful comparative study is made of all the taxa, this problem is not susceptible to a well-balanced solution. In any event, « *Sphenolobus* » *incompletus* is a member of the Gymnomitriaceae.

The gynoecium immediately precludes placing this species, as well as the foregoing, in *Sphenolobus* -- or in the Lophoziaceae. It is possible that these two species, here placed in *Gymnomitrion*, are remotely allied to *Acrolophozia* Schust., of New Zealand, in which pigmentation patterns are similar, branching is similar, and a similar capitate gynoecium occurs. However, *Acrolophozia* has a well-developed perianth, canaliculate leaf lobes with reflexed margins, and a coarsely verrucose cuticle.

13. *Sphenolobus perigonialis* (Hook. f. & Tayl.) Steph., Spec. Hep. 2: 163, 1902.

Jungermannia perigonialis Hook. f. & Tayl. Lond. Jour. Bot. 3: 1844.

Type. — Lord Auckland Islands (Hooker; NYBG [Mitten collection]).

I have carefully studied the type of this species, consisting of male plants. The plants are interwoven, very small, rather wiry, brown to chestnut brown with maturity. The rigid stems have an ill-defined cortex of rather irregularly oblong to oblong-quadrate, thick-walled cells, averaging 13-16 × (16) 18-26 (28) µ (thus averaging less than twice as long as wide); branches are frequent, lateral, axillary, intercalary. Leaves are at most transversely oriented, not or at best feebly canaliculate, distichous, only slightly antically secund, somewhat concave but not complicate-concave, stiffly obliquely to (less often) widely spreading. They are ovate to oblong-ovate, shallowly, mostly 0.15-0.2 (0.25) bilobed, somewhat asymmetrically so (ventral lobe larger); both lobes are blunt and usually obtuse, and the sinus is unequally obtuse-angular to obtuse-crescentic. The leaves may be inserted almost transversely dorsally, but elsewhere are quite succubous; the insertion running dorsally to stem midline and ventrally almost to stem midline (underleaves are lacking), but neither the antical nor the postical leaf bases are dilated, so that the leaf bases do not exceed the stem midline; the dorsal leaf base is not decurrent. The cells are firm, somewhat verrucose;

---

(16) The habitual similarities between *Dianthelia steerei* and *Gymnomitrion incompletum* are considerable. Both taxa grow prostrate; both have the shoots with somewhat antically secund leaves; both have a gray-green, only locally light brown pigmentation; both have the creeping stems with rather numerous, long, scattered rhizoids; both have ovate leaves, usually rather longer than broad, bifid to the middle and — most important — both have rather succubous leaves. *G. incompletum* diverges from *G. steerei* in cell size and form, and, in particular, in having much more succubous leaves — the leaf insertion (sterile, lax axes; not androecial) is at least 30-40° from transverse, in *G. steerei* probably no more than 20° from transverse. Finally, *G. incompletum* produces occasional bifid leaves, which are broader than long. This, with the occasional to rare furcate terminal branching, suggests that *Dianthelia steerei* and *G. incompletum* form a single, much more primitive complex than *Gymnomitrion s. str.*

Thus, even if I place « *Sphenolobus* » *incompletus* into *Gymnomitrion* for the time being, it is in the anticipation that careful comparative studies may demonstrate that the *Dianthelia*-*G. incompletum* complex forms a related phylogenetic series, for which *Dianthelia* will need to be resurrected.

ginal cells in the lobes average almost quadrate and (tangentially sured) (13) 14-18 (20) μ : median cells average 15-18 × 18-25 μ are quadrate to short-oblong ; basal cells are essentially identical ize and are never distinctly longer. The cell walls are yellow-brown the trigones are large, usually more or less confluent (the interven- walls between trigones thus are thickened) ; no intermediate thicken- occur, and the cells are never trabeculate. Gemmae are absent.

he taxonomic position of this species is a major problem. The small the non-elongated basal leaf cells, the leaf insertion (and, in parti- r, the lack of dilation of the base, and the lack of decurrence), lack nderleaves, the short cortical cells, and the apparently uniformly al, intercalary branching, suggest « Sphenolobus » *sensu* Stephani Buch (*Eremonotus* subg. *Acantholobus* Schust.) -- *i.e.*, the *Sphenolobus minutus* element. Yet the development of coarse trigones of cells suggests *Anastrophyllum*. The species does not fit well into that genus, as defined by reference to the holarctic flora. The lack of ly transverse insertion of the dorsal half of the leaves, together with of decurrence, seems to eliminate the species from both « *Spheno-* » and *Anastrophyllum*, and suggests a species of *Andrewsianthus*, *rigonialis* (Hook. f. & Tayl.) Schust. comb. n., is at hand.

he Latin description of « *Sphenolobus perigonialis* » in Stephani . Hep. 2: 163, 1902), as well as the later diagnosis in Hodgson (1946,), do not agree with the type of *Jungermannia perigonialis*. I collected « *Sphenolobus perigonialis* » *sensu* Stephani and *sensu* son several times. This plant is small, dark brown or fuscous, and intricate, interwoven mats with erect to ascending shoot-tips. inflated, slenderly ellipsoidal-ovoid perianths are very large for the size of the plant. The leaves are transversely oriented, distinctly dulate, about 0.15-0.25 bifid, with usually acute lobes. Median average 12-14 × 15-21 μ and have rather thin walls but distinct, often slightly bulging trigones. (17) The oil-bodies are faintly granular, almost homogeneous, colorless, occur 2-4 per cell, are rather large for the cell size (minimum of 4.5-6.5 μ and spherical to ovoid and 5.5-6.5 × 8-11 μ).

For this plant, I proposed (Schuster, 1963, p. 279) the name *Eremonotus confusus* Schust., nom. n. (18) The diagnosis of Stephani cited above serves to supply the needed Latin description to satisfy the current international rules. For a type I cite : SCHUSTER 49581, Pegasus Creek, 0.8-1.5 mi. above Port Pegasus, Stewart Island, New Zealand (admixed with *Protomarsupella scottii*, *Radula* sp.).

The taxonomic position of this species seems intermediate in some ways between *Eremonotus* (*sensu* Schuster, 1961 b), including « *Sphenolobus* » *sensu* Buch (1933), and *Anastrophyllum*. The facies and size approach the first, as does the non-elongate cell form ; the collenchymatous cells suggest *Anastrophyllum*. The presence of flagelliform branches and anterolateral, intercalary branches places this plant in *Andrewsianthus*, as *A. confusus* (Schust.) Schust., comb. n.

---

17) The description of the leaf cells as « 30 μ... trigones small or absent » in Hodgson (1946, p. 70) seems highly inaccurate. It does not describe the cells of either true *Jungermannia perigonialis*, or of « *Sphenolobus* » *perigonialis* = *Eremonotus confusus*.

18) Type. *RMS* 49581, Stewart I., New Zealand ; see Schuster (1963, p. 279).

14. *Sphenolobus achrous* (Spr.) Steph., Spec. Hep. 2: 174, 1902.
Jungermannia (subg. *Lophozia* sect. *Cephaloziopsis*) *achrous* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 514, 1885.
Cephaloziopsis achrous Schiffn., *in* Engler & Prantl, Nat. Pfl.-Fam. 1 (3): 85, 1893.

This species, of which the type comes from South America: Andes at Tunguragua (Spruce) is not congeneric with *Cephaloziopsis s. str.* (as typified by Schuster, 1962, with *C. schistophylla* [Spr.] Schust. as the lectotype).

It is, indeed, a well-defined species within the genus *Andrewsianthus* Schust. (Schuster, 1961 b), described in the preceding paper of this series, and is thus the fourth species of that genus known. It differs immediately from the three other species referred to *Andrewsianthus* in the rather strongly asymmetric and canaliculate leaves, with the dorsal lobe from 0.5-0.75 the width and length of the ventral lobe. For it the new combination *Andrewsianthus achrous* (Spr.) Schust. is needed.

It should be pointed out that *Andrewsianthus achrous* was given as the type of *Cephaloziopsis* by Bonner (1963). This typification is invalid since the genus was earlier - - and correctly - - typified by *Jungermannia schistophylla* (Schuster, 1962). Furthermore, *A. achrous* disagrees with the diagnosis of *Cephaloziopsis*, as given by Spruce, having 4-5-plicate perianths (rather than triplicate ones), and does not qualify as a generitype since it disagrees in its fundamental characters with the protologue.

Also to be pointed out is the fact that Stephani's diagnosis (and his unpublished Icones) of this taxon are *not* based on the type, but on a plant from Quito, Ecuador (Jameson), which is not generically identical with *Andrewsianthus*, having postical branching. The Quito plant is labelled « del (ineated) » in the Stephani herbarium, and clearly was the basis for the description of the species as « brunneus ».

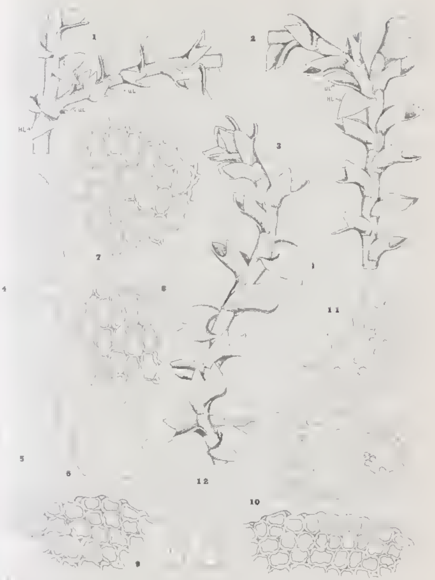
15. *Anastrophyllum novazelandiae* sp. n.

Illustrative of the difficulties inherent in continuing to recognize a traditional division between an *Anastrophyllum* element and a « *Sphenolobus* » element (= *Eremonotus s. lat.* of Schuster, 1961 h) are small or reduced species, such as the following:

Anastrophyllum (*Schizophyllum*) ***novazelandiae*** Schust. sp. n.

Dioica, pusilla, brunnea vel rufescens, ad 1.5 *cm longus* × 120-175 µ *latus*; *caulis* 6-7 (8) *cellulis altus*; *folia caulina disticha, remotiuscula transverse inserta, patula, ovata vel ovato-oblonga,* 0.35-0.4 *biloba*; *lobis ovatis vel triangulatis acutis. Cellulae rigidae, cuticula laevis*; *cellulae marginales* 10-12 *ad* 12-15 µ, *medio* 12-14 × 16-22 µ, *parietibus incrassatis, trigonis magnis*; *corpora oleosa minima,* 5-9. *Cetera desunt.*

Plants erect to ascending, scattered amidst coarser species (i.e., *Pseudomarsupidium piliferum, Cuspidatula monodon*), minute, wiry, less than 15 mm high, varying from yellowish-brown to chestnut colored, locally ± reddish; *shoots only* 120-175 µ *wide*, slender, the stems 90-105 µ wide, sparingly and irregularly branched or simple; branches at least predominantly *terminal, of the Frullania-type* (supporting stem leaf



- *Anastrophyllum novazelandiae* Schust. — 1. Shoot-sector with *Frullania*-type (UL, underleaves at branch base; HL, supporting, ovate-lanceolate stem leaf) 2. Shoot-sector, also with *Frullania*-type branch (Note: first branch underL and supporting stem leaf, HL, slightly connate at base !) (× 15). — 3. Shoot- 15). — 4. Three leaves, postical base at right (× 63). — 5. Leaf, postical left (× 63). 6. Leaf, postical base at left, with stalked slime papilla at right 63). 7, 8. Basal cells (× 330). 9. Cells of basal half of antical margin —10. Cells along ventral one-third of margin (× 330). — 11. Four median th oil-bodies (× 1000). 12. Two underleaves (× 120). (All from type: RMS Routeburn Track, Humboldt Mts., N.Z.)

ovate-lanceolate, unlobed), *the plants seemingly furcate. Stems* 6-7 (8) *cells high* × 7-9 cells wide, the cortical 1-2 (locally 3) strata, brownish, *becoming opaque and mycorrhizal* (dorsally and laterally, as well as ventrally), only the 3-4 central strata colorless on mature stems; cortical cells *moderately to slightly thick-walled* only, *short-oblong*, 9-12 (13) μ in diameter (not flattened) × (13) 14-20 μ long, their diameter equal to or barely superior to that of the somewhat thinner-walled medullary cells (which are 6-10 μ high × 10-12 μ wide usually). Rhizoids very few, scattered. Leaves distant to subcontiguous above, *pectinately distichous* in orientation, almost like those of *A. minutum*, obliquely inserted ventrally but the *dorsal one-third of insertion transverse, not decurrent* along antical midline of axis, stiffly laterally patent to, less often, obliquely patent, *loosely canaliculate-conduplicate, not antically secund* or hardly so, ovate to oblong-ovate, *slightly to clearly longer than broad* (up to ca. 250-275 μ wide × 300-320 μ long), bifid for 0.35-0.4 their length, the lobes subequal to distinctly unequal (the dorsal «half» of leaf 0.35-0.45 area of ventral): lobes ovate-triangular, sharp-pointed (terminated by one or sometimes two single cells which are never elongated); sinus sharp; leaf margins entire but *distinctly and diagnostically crenulate* owing to the projecting, swollen outer ends of the radial walls of the marginal cells; antical leaf base sometimes with a stalked slime papilla or small tooth. Underleaves absent or in the form of a stalked slime papilla, 15-50 μ high at most (including papilla); ventral merophytes only one or at most two cells broad. Cells small, firm, with smooth cuticle; trigones and, here and there, intermediate thickenings conspicuous, *coarse and irregular, the intervening wall also becoming thick, the cell lumina becoming sinuous, irregular and somewhat guttulate*; basal cells usually less thick-walled. Marginal cells in lobes varying in size from (9) 10-12 μ up to (10) 12-15 (16) μ, subisodiametric; subisodiametric cells in lobes ca. 10-13 × 12-15 up to (13) 14-16 × 15-17 μ; median cells, below level of sinus, *ca.* 12-14 × 16-22 (24) μ, becoming distinctly elongated in many cases; *basal cells largely elongated*, often very prominently so, often in lines, *ca.* 11-14 × 20-30 (35) μ. *Oil-bodies very small*, *ca.* 1.2-1.5 × 1.5-2 μ to 2.2 × 3-3.5 μ, rather glistening, spherical to ovoid, appearing almost homogeneous (barely discernibly formed of included spherules that are non-protuberant in living material), from 0-4 in marginal and immediate intramarginal cells of lobes, (2-3) 4-8 per intramarginal lobe cell, (3-4) 5-9 (10) *per median and basal cell*. Asexual reproduction lacking.

Otherwise unknown.

Type. New Zealand: Fiordland Natl. Park, South Island: Route Burn track between Earland Falls and Lake Mackenzie, W. slope of Humboldt Mts., Upper Hollyford Valley, *ca.* 1200-1500 ft. (*R. M. Schuster*, 19 471 h).

The type material occurred in very small quantity, admixed with *Cuspidatula monodon*, *Pseudomarsupidium piliferum*, *Metzgeria* sp., *Frullania* sp., *Cephaloziella* sp. on an exposed, moist cragg, in the Snow Tussock Zone just above tree line. Unfortunately no other collections have been made, but the species is so distinctive that the material at hand justifies its description.

A. novazelandiae belongs to the subgenus *Schizophyllum*, which includes in addition two Greenland species (*A. parnicus* Schust., *A. sphenoloboides* ust.) and presumably the Japanese *A. mayebarae* Hatt. These species ll agree in the small size; the laterally spreading, hardly antically und, distichous leaves which are bifid at least 0.35 their length; lack of marked antical decurrence of the leaf; the small size and wiry ms and the ability to produce terminal, *Frullania*-type branches in me abundance. The last character has not been checked for in *A. mayebarae*. Linked with these characters is a tendency for the basal leaf cells become markedly elongated and for the cells to be collenchymatous in typical *Anastrophyllum*). As regards facies, however, these species rly agree with « *Sphenolobus* » as defined for so many years by Euro- n authors (subgenus *Acantholobus* Schust.). Indeed, the four spe- s serve to intimately connect the so-called « *Anastrophyllum* » and *Sphenolobus* » elements and render almost completely futile any attempt separate genera here.

A. novazelandiae approaches the Greenland species *A. sphenoloboides* nd *A. paroicus* in size, branching, leaf shape, sinus and lobe form; lso agrees with them in the brownish-yellow color, at least locally h reddish accessory pigmentation. However, the purplish-red color- n of the Greenland species does not seem to occur in the New Zealand nt. This differs from both of the Greenland taxa, to which it is not too ely allied, in the coarsely collenchymatous cells which become guttu- with maturity -- the trigones being confluent and the intervening ls, which are often sinuous, becoming thickened. The oil-bodies are much smaller in size and are more numerous (2-5 or 3-6 per cell, e leaf middle, in the Greenland taxa). Finally, and perhaps most rtant, the leaf margins in *A. novazelandiae* are strongly crenulate g to the dilated, swollen radial walls, where they intersect the leaf rgins; in *A. sphenoloboides* and *A. paroicus* leaf margins are quite oth.

novazelandiae is described as an additional element in the chain vidence that demonstrates the fallacy of trying to maintain two nera », *Anastrophyllum* and « *Sphenolobus* », as originally attempted STEPHANI (and, after him, by Müller). The present species and the Greenland taxa agree in being very primitive (note the prevalence of *lania*-type branching), in having leaves that spread laterally and dorsally almost transversely inserted, rather than obliquely inserted long-decurrent: they agree with « *Sphenolobus* » in leaf form, insertion orientation. But the leaf cells are clearly those of *Anastrophyllum*, as regards the development of collenchyma and the elongate form basal cells.

Sphenolobus crispifolius Steph., Spec. Hep. 6: 133, 1924.

is species possesses underleaves, typical plagiochiloid leaves and giochiloid perianth; it is unquestionably a species of the Sectio Crispatae, of *Plagiochila* Dumort.; although described from East Africa, it is not dealt with in the recent paper on African Plagiochilae by JONES, and it is equally omitted from the catalog of the Plagiochilae of the world by BONNER. I refrain from making a new combination because the plant surely has been previously described in *Plagiochila* and falls either within or very near *Plagiochila crispulo-caudata* Gottsche.

REFERENCES

ARNELL (S.), 1956. — Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. I. Hepaticae. P. 308, fig. 1-97, 1 map. Lund, Sweden.

BERGGREN (S.), 1898. — On New Zealand Hepaticae. P. 1-48, fig. 1-32. Lund (E. Malmstrom).

BONNER (C. E. B.), 1963. — Index Hepaticarum. III. *Barbilophozia* to *Ceratus.* P. 321-636. Weinheim, Germany.

— and SCHUSTER (R. M.), 1964. — Nomenclature Proposals in Hepaticae (*Taxon* : in press).

BUCH (H.), 1933. — Vorarbeiten zu einer Lebermoosflora Fennoscandias. I (*Mem. Soc. F. et Fl. Fennica*, 8 (1931-1932) : 282-297, fig. 1, 2).

FRYE (T. C.) and CLARK (L.), 1937-1947. — The Hepaticae of North America (Univ. Wash. Publ. Biol., 6 (1-5) : 1-1018).

GROLLE (R.), 1960. — Beitrag zur Kenntnis von *Barbilophozia*, insbesondere *B. floerkei* und *B. hatcheri* (*Nova Hedwigia*, 2 (4) : 555-566, 2 pl.).

— 1963. — Ein *Sphenolobus* aus Südjapan (*Misc. Bryol. et Lichen.*, 3 (2) : 17-18, fig. 1).

— 1963 a. — Notulae hepaticologicae. VII-VIII-IX (*Rev. Bryol. et Lichen.*, 32, p. 157-165, 1963).

— 1963 b. — Zwei Gattungen der Lophoziaceae neu fur Afrika (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4 (3) : 437-445, fig. 1-4).

HATTORI (S.), 1953. — Hepaticae novae vel minus cognitae nipponenses. VIII (*Jour. Hattori Bot. Lab.*, No. 10 : 35-48).

HERZOG (Th.), 1954. — Zur Bryophytenflora Chiles (*Rev. Bryol. et Lichén.*, 23 (1-2) : 27-99, fig. 1-24).

HODGSON (E. A.), 1946. — The Family Jungermanniaceae (New Zealand Hepaticae, V) (*Trans. Roy. Soc. N.Z.*, 76 (1) : 68-86).

KITAGAWA (N.), 1963. — A revision of the family Marsupellaceae of Japan (*Jour. Hattori Bot. Lab.*, No. 26 : 76-118, fig. 1-22).

LINDBERG (S. O.), 1874. — Manipulus muscorum secundus (*Notiser Sallsk. F. Fl. Fennica Förhandl.*, 13 : 353-418. Helsingfors).

MASSALONGO (C.), 1885. — Epatiche raccolte alla Terra de Fuoco dal Dott C. SPEGAZZINI nell' anno 1882 (*Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 17 : 201-277, pl. 12-28).

MÜLLER (K.), 1951-1958. — Die Lebermoose Europas, in Rabenhorst's Kryptogamenflora. 3 Aufl., 6 : 1-1365, fig. 1-514.

PERSSON (H.) and GROLLE (R.), 1961. — *Roivainenia* Persson, eine neue Gattung der Lophoziaceae (*Nova Hedwigia*, 3 (1) : 43-46, pl. 32).

SCHUSTER (R. M.), 1949. — The ecology and distribution of Hepaticae in central and western New York (*Amer. Midl. Nat.*, 42 (3) : 513-712, pl. 1-18, fig. 1-13).

1951. — Notes on Nearctic Hepaticae. III. A conspectus of the family Lophoziaceae, with a revision of the genera and subgenera (*Ibid.*, 45 (1) : 1-117, pl. 1-28, tab. 1-11).

1953. — Boreal Hepaticae (*Ibid.*, 49 (2) : i-v, 257-684, fig. 1-16, pl. 1-110).

1958. — Keys to the orders, families and genera of Hepaticae of America north of Mexico (*The Bryologist*, 61 : 1-66, fig. 1-7).

1959. — Studies on Hepaticae. I. *Temnoma* (*Ibid.*, 62 (4) : 233-242).

1961. — *Ibid.* II. The new family Chaetophyllopsidaceae (*Jour. Hattori Bot. Lab.*, No. 23 : 68-76, fig. 1-2).

1961 a. — Notes on Nearctic Hepaticae. XIX. The relationships of *Blepharostoma*, *Temnoma* and *Lepicolea*, with descriptions of *Lophochaete* and *Chandonanthus* subg. *Tetralophozia* subg. n. (*Ibid.*, No. 23 : 192-210, fig. 1-2).

1961 b. — Studies in Lophoziaceae. I. The genera *Anastrophyllum* and *Sphenolobus* and their segregates (*Rev. Bryol. et Lichén.*, 30 (1-2) : 55-73, 1961).

1962. — A study of *Cephaloziopsis* with special reference to *C. pearsoni* d its distribution (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4 (2) : 230-246, fig. 1-2).

1963. - Studies on Antipodal Hepaticae. I. Annotated Keys to the enera of antipodal Hepaticae with special reference to New Zealand and smania (*Jour. Hattori Bot. Lab.*, No. 26 : 185-309).

1964. Studies on Hepaticae. XIV. — The genus *Austrolophozia* Schust. *The Bryologist* 67 (2) : 179-186, 2 figs.).

STEERE (W. C.) and THOMSON (J. W.), 1959. — The terrestrial cryptogams northern Ellesmere Island (*Canad. Nat. Mus. Bull.*, **164** : 1-132, pl. 1-4).

CE (R.), 1884-1885. - Hepaticae Amazonicae et Andinae (*Trans. Proc. t Soc. Edinburgh*, 15 (1-2) : 1-590, pl. 1-22).

HANI (F.), 1898-1924. - Species Hepaticarum. Vol. 1-6. Geneva (*Spheno-bus*, vol. 2, 1902).

The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave

by D. H. Dalby (1)

Introduction

The purpose of this paper is to give an account of a site in Dorset where *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch, Schimp. & Gümb. has been found growing inside an artificial cave, its inward extension apparently being limited by the low light intensity.

Three important environmental factors (temperature, humidity and light) were studied in the cave, and each is related to the distribution of *Eucladium*. Leaf morphology was found to vary with the light intensity, a wider lamina being developed in poor light, and some taxonomic implications of this variation are briefly discussed.

Finally, an account is given of vegetative reproduction by gemmae, apparently not previously recorded for this species.

Description of the site

The site described in this paper is situated on a sea-cliff at Kimmeridge Bay, in the Isle of Purbeck, Dorset. It consists of a long-abandoned horizontal mine level, dug to exploit a bed of bituminous oil-shale known locally as 'Kimmeridge Coal'. This bed occurs near the base of the Upper Kimmeridge Clay formation (*Subplanites grandis* subzone) in the Upper Jurassic system (Arkell 1917).

The entrance is approximately 30 feet above the conspicuous wave-cut platform, and the tunnel is orientated about 30° E. of south, and more or less parallel to a large fault which is well seen close by in the cliff and on the foreshore. Apart from the opening on the cliff face there are no other entrances. The tunnel is about 8 feet wide and 6 feet high, although there is great variation in detail. Towards the interior there has been much collapse of roof material and the height of the tunnel is much reduced.

There is an extensive and conspicuous growth of bryophytes on the floor and walls of the level, and in places this growth extends over the roof. Almost all is *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch, Schimp. & Gümb. The only other species found are *Pellia fabbroniana* Raddi (floor and basal parts of the walls in the first 15 feet), *Eurhynchium swartzii* (Turn.) Curn. (thinly on the floor in the first 15 feet), *Barbula tophacea* (Brid.) Mitt. (cushions in seepage areas round the entrance, and often iling) and an unidentified sterile *Bryum* (a few plants near the tunnel uth). In the subsequent part of the paper attention will be confined the growth of *Eucladium*, as the other species are limited in amount confined to the front end of the level.

---

(1) Department of Botany Imperial College London S.W.7

cladium extends inwards some 18 feet from the entrance (see fig. 1), for much of this distance forms luxuriant sheets and cushions on walls. Near the inner limit the cover is much interrupted, there g no plants in areas which are heavily shaded behind projecting

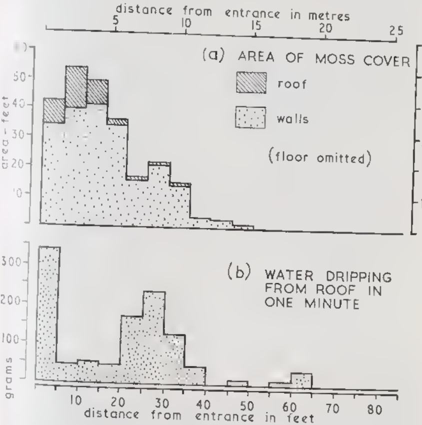


FIG. 1.

portions of the walls or roof. Irregularities of surface, and thus of illumination, appear to be of less consequence nearer the entrance where the light intensity is in general much greater. At the entrance itself the moss cover is reduced due to excessive tufa formation which leads to falls of tufa and moss, giving areas of bare rock. Such bared areas are colonised by *Eucladium* again, apparently always by vegetative spread since no plants have been seen with sporogonia. Although no gemmae or similar bodies have been described previously for *Eucladium*, as far as I can trace, they are not uncommon in this locality and are described later in the paper.

Lime deposition

The deposition of lime occurs only in those parts of the level where water is dripping from the roof, and is usually associated with the presence of *Eucladium*. There are however some free stalactites without moss. The calcareous deposits are two-fold in form, partly forming thickening accretions approximately following the contours of the base rock, and partly as rods which develop towards the entrance and away from the walls. These rods are a striking feature of the site and are seen at their maximum development in a zone approximately 10 to 15 feet from the entrance. They are inclined downwards, the largest being at an angle of 25° to 30° to the horizontal (fig. 2 and plate VII, A). They are mostly hollow, and are formed around elongating moss stems which bear green leaves at the free ends. The tufts of foliage are saturated with water, and form dripping-points close to which lime is first deposited as minute crystals at the leaf apices and on the leaf surfaces. Even in the inner part of the *Eucladium* zone, where tufa formation hardly occurs, the white clusters of crystals on the leaf tips are conspicuous (plate VII, C), exactly as may so often be seen with mosses in cultivation in 'hard' water. The crystals increase in number until they form a loose sheath surrounding the plant (plate VII, B), and finally the interstices become filled and the lime forms a complete cylinder (plate VII, D and E). The interior is filled by a wick of stems and brown rhizoids, the latter developing freely from the stem epidermis in the leaf axils and spreading

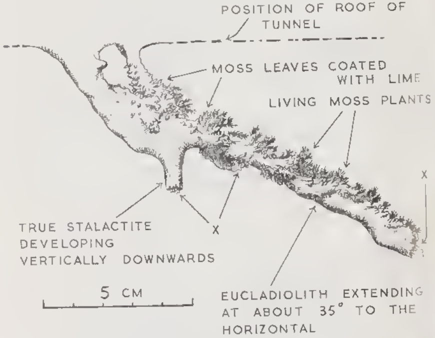
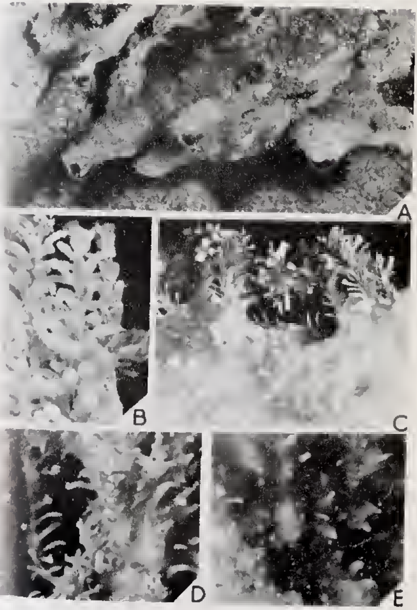

POSITION OF ROOF OF TUNNEL
MOSS LEAVES COATED WITH LIME
LIVING MOSS PLANTS
X
TRUE STALACTITE DEVELOPING VERTICALLY DOWNWARDS
X
5 CM
EUCLADIOLITH EXTENDING AT ABOUT 35° TO THE HORIZONTAL

FIG. 2.



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

gst the leaves. In some places the rhizoids have been seen extending the surface of the tufa cylinders, but this is not usual.

conspicuous angle at which the rods are inclined is a resultant horizontal growth of the moss stems towards the light, and of acting as in the normal formation of stalactites. Where moss is more active, the angle with the horizontal is less, and where slower the structures hang nearer to the vertical. On the tunnel adjacent rods tend to unite to form distinct flat plates, but otherwise origin and appearance is as just described.

sil tufaceous concretions have been attributed to *Eucladium* by s (1925), whilst equivalent structures have been seen developing the stems of *Barbula tophacea* (EMIG 1918). BOROS calls these ctures 'eucladioliths' and 'didymodontoliths' respectively, but his ples of the former were metamorphosed and showed very little nal structure. Both BOROS and EMIG noted that the didymodontoliths hollow, each hollow corresponding to a single stem. In the present the hollows in the eucladioliths enclose several moss stems each, h the formation of the hollows through the washing out of loose als from the leaf surfaces is probably identical. The leaf impressions oos's eucladioliths diverge from the stem more than is usual for aves in this species, but in a way exactly matched by plants growing inner part of the Kimmeridge level.

water dripping over the plants must have a high content of lime ution, but no analyses were carried out in the present study. The of the lime is uncertain, but it may be the limestone of the Portstone which surrounds Kimmeridge Bay as an escarpment about inland, or it may be quite local, in the Kimmeridge Clay itself. of 'cementstone' is to be seen some 8 feet above the tunnel roof cliff face. STRAHAN (1898) comments that springs issue from this and that it was formerly used for cement making.

AIR TEMPERATURE AND HUMIDITY

y bryophytes, especially the ectohydric species, are very dependon water being carried up the vegetative plant by capillarity. plants seen in this study were moist naturally, and many wholly ted in water dripping from the walls or roof. The tunnel entrance 1) is extremely wet, with a second wet zone 20 to 40 feet inside. Th t wet zone is probably due to surface drainage, some of which ma work down rock fractures to give the second zone. The Kimmeridge Cla cliffs are notorious for their rock-falls and there are abundant fractures near the cliff face. The figures for dripping water may be slight und estimates, but the error involved can only be very small. There ppears to be little seasonal variation in the water flow within the cave.

Variations in temperature and humidity may be inferred from data llected between September 1963 and April 1964, and by reference to the tables of average temperatures published by the Meteorological Office (1918). Of the latter, the figures for Portland Bill, Dorset (15 miles W.S.W. of Kimmeridge) are probably the most appropriate for comparison

TABLE 1

			Difference
Water temperature in Kimmeridge level	19.7.1963 26.3.1964	12.7 9.0	3.7
Mean monthly temperature, Portland Bill	September March	15.3 6.7	8.6

(Temperatures in °Centigrade)

Selected temperatures are given in table 1, showing a range in water temperature for this period of less than half the air averages for Portland Bill. The water temperature in the level is presumably almost exactly that of the rocks through which it percolates, and changes only slowly with time. An air temperature gradient exists between the outside and the inner end of the tunnel, where the value lies approximately within ± 0.3°C of the water temperature. This innermost air must be almost stagnant, but the sharp changes encountered on some days in the outer 15 or 20 feet suggest a zone of turbulent mixing by gusts of wind from outside. Absolute humidity determinations also show the inner air to be static, with rapid mixing at the tunnel entrance only.

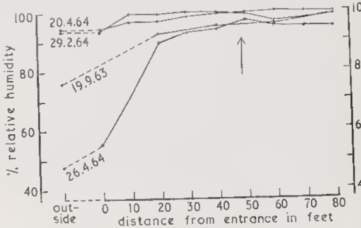


FIG. 3.

Humidity and temperature effects are combined in the relative humidity data plotted in fig. 3, from which it is seen that for most of the Kimmeridge level the relative humidity remains above approximately 92 %, irrespective of external conditions. Some ectohydric bryophytes are, of course, very sensitive to desiccation, and evaporation rates are largely determined by the saturation deficit (rather than relative humidity) of the air in contact with the plants. However most of the plants in the present site are actually dripping with water, and are physically incapable of drying out by evaporation.

The picture that emerges is of an extremely stable habitat both in regard to temperature and humidity. The former may sometimes show an appreciable gradient but it is 'anchored' at the inner end by the vly changing rock temperatures, whilst the latter stays at uniformly h values. This stability of the environment is most marked at the inner l of the tunnel, which includes the inner half of the *Eucladium* colony ich must persist at extremely low light intensities for much of the r (see below). Air temperature and humidity may be disregarded factors limiting moss growth inwards into the level, although the rease in water dripping and running down the walls may restrict wth somewhat. If the walls were uniformly wet, it is perhaps possible t the plants might extend their growth into areas of even lower light ensity.

LIGHT INTENSITY

The light intensity falls off rapidly on progressing into the level, hing very low values at the inner end (fig. 1). Light intensity transects plotted for four representative days, from which it may be seen the maximum values at the limit of moss growth, even on a brilliant mer day, do not exceed about 10 foot-candles. Most plants at this ion will receive less than this amount of light. On dull days the imum illumination at 18 feet may be only 5 or 6 foot-candles. These res are considerably lower than other published limiting values ryophyte growth in poor light (e.g. LAMMERMAYER 1912, THATCHER PRIOR 1961).

ior quotes moss growth as ceasing at about 40 to 50 foot-candles nd electric lights in Luray Cavern, and THATCHER suggests 25 foot- les as the limit, again around electric lights. LAMMERMAYER gives s for *Eurhynchium praelongum* (1/560 available daylight at cave nce) which may possibly represent an intensity of about 20 foot- les at the limit of moss growth. There is much uncertainty in eva- ng these figures because of the differences in the energy spectra different light sources and the variation of the periods for which lants are illuminated. Also the moss flora varies in specific compo- from one cave to another. In none is *Eucladium* even mentioned onstituent of the flora, yet it is evident that in the Kimmeridge is behaving as a true cave species.

ious paradox is that even at the extreme inner limit of growth mmeridge (18 feet), the plants show no signs of etiolation, being strongly coloured and wholly lacking flagelliform branches with small leaves and elongated 'internodes'. Plants kept in a polythene bag in total darkness at room temperature for two months remained alive, and also did not show any visible signs of etiolation. This matter is discussed later in this paper.

The irregularities in the curves plotted in fig. 1 are due to several factors, which include firstly the difficulty of determining the exact position when the light reading is at a maximum, and secondly (and more important), the fact that the tunnel is illuminated by different areas of sky at different distances in from the entrance. At the front of the level a large part of the sky (including sometimes the face of the sun itself) acts as light source, but at the extreme inner limit this light source is reduced to a small area just above the horizon. In changeable weather the light intensity does not vary in proportion over the whole sky simultaneously, the fluctuations being most extreme directly overhead, and least near the horizon where the clouds are seen in perspective and many miles distant. This makes figures for vertical incident illumination rather irrelevant when discussing illumination at a distance within the tunnel, and if one expresses intensity figures obtained within the tunnel as the proportion of exterior vertical illumination, the results are sometimes almost meaningless. The uppermost and lowermost curves in fig. 1 were obtained on days with fairly uniform sky illumination, and these curves are the smoothest. The only satisfactory method of dealing with this problem is to take simultaneous readings at all points within the tunnel.

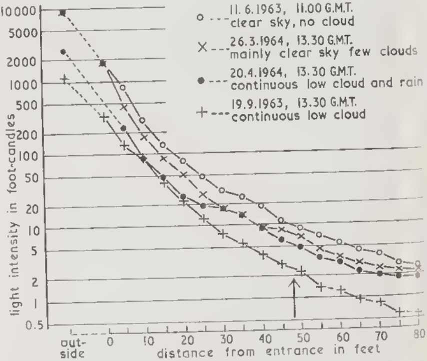


Fig. 1.

As mentioned above, the sun does not shine directly into the extreme interior of the tunnel. However it may reach the front part, and it is possible that the light curves in fig. 1 would be drastically altered during such periods of sunshine. With a view to checking the possibility of this happening, fig. 5 was prepared.

In this figure the outline of the tunnel entrance was traced from photographs taken at different positions inside. The approximate path of the sun is indicated by the curved dotted lines, azimuth and altitude having been calculated with the help of the Smithsonian Meteorological Tables (1951). If the path of the sun crosses the projection of the tunnel mouth (as seen from a particular position), then it will in fact be shining to that position for a certain time (cloud permitting). Although the agram should not be regarded with too much precision, it is clear hat at certain times of year the sun could shine directly in to the interior f the tunnel for short periods, reaching the innermost part of the *Eucla-um* colony. During such periods of sunshine, the light intensity transects fig. 1 would be greatly modified for times not exceeding a few hours at most.

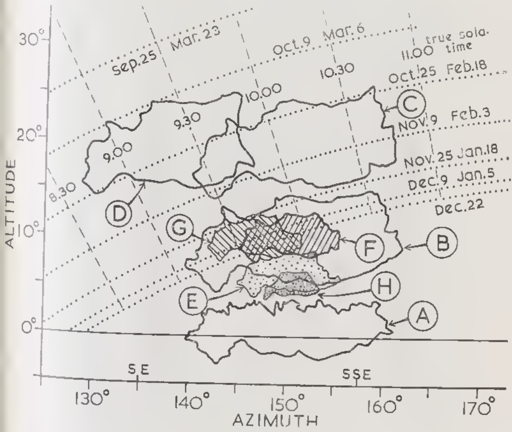


FIG. 5.

Even if the sun does shine for short periods on to the mosses within the level, one is still faced with the problem of how they survive at extremely low light intensities through the rest of the year. *Eucladium* must be able to utilise the limited light energy normally available extremely efficiently, or the products of photosynthesis accumulated during the short bright periods enable it to survive during the vastly longer periods of poor light. In such a case the plants may be in a state of near-dormancy physiologically, although the cause would be different from the usual one of desiccation. Little is known about the nature of dormancy in bryophytes; a recent study by PATERSON and BABER (1961) suggests that in a few species it is closely linked with day length. There is also very little known about the behaviour of bryophytes growing in poor light conditions, and one may wonder whether protection from harmful extremes of temperature and humidity may not enable the plants to endure lower light intensities than would otherwise be possible.

MORPHOLOGICAL VARIATION

It has previously been mentioned that the plants from the interior of the level show no signs of etiolation. They do however differ morphologically from those in more open habitats, especially in leaf shape (see figs. 6 and 7).

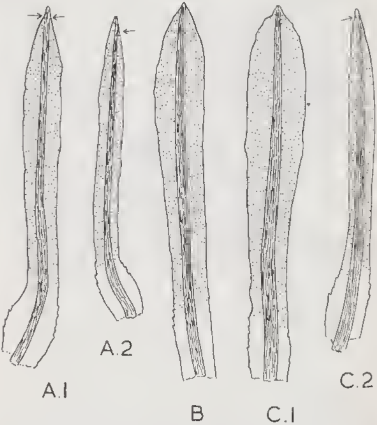


FIG. 6.

Plants from the interior (e.g. 35 ft and 15 ft) have uniformly wide laminas, sometimes rather apiculate at the apices. Plants from nearer the entrance (e.g. 5 ft to 25 ft) show greater variation in the degree of lamina expansion. They also show marked cyclical variation in lamina width. Cyclical variation up the stem is also shown for leaf length (fig. 8). The specimen illustrated in Bruch, Schimper and Gümbel (1846) is bably comparable with these plants as it shows clear growth increments with leaves of different lengths.

Plants of *Eucladium* from lime-encrusted cushions on an open south-cing slope at Lyme Regis, Devon (D.H.D. no. 5410) have very narrow aves, with the lamina vestigial or absent towards the apex (fig. 7 E).

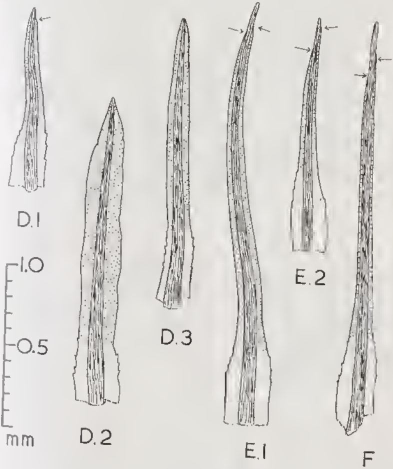


FIG. 7.

onclude from these field observations that the development of the mina is inversely correlated with light intensity as far as the point where the light is too little to support growth. Such a relationship is common enough as a physiological compensating mechanism in Angiosperms, but has not received much attention from bryologists. It seems that different species have very different morphological responses to very low light intensities, since many bryophytes develop flagelliform branches in these conditions. They are however wholly absent in *Eucladium* at the site described here. The innermost specimens are a deeper blue-green, contrasting with the more yellow-green of plants from more

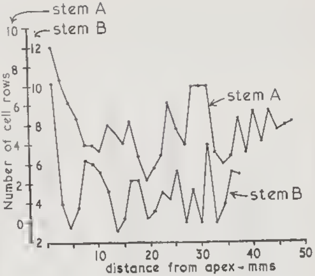

stem A
stem B
Number of cell rows
10
8
6
4
2
0
12
10
8
6
4
2
stem A
stem B
10
20
30
40
50
distance from apex - mms

Fig. 8.

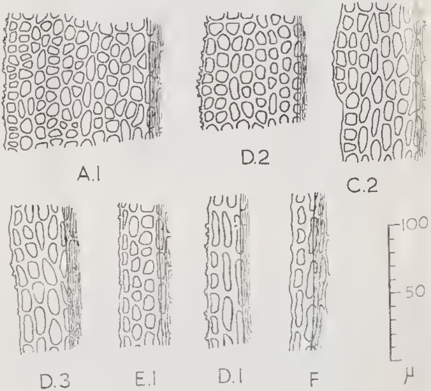

A.1
D.2
C.2
D.3
E.1
D.1
F
100
50
μ

Fig. 9.

pen situations, whilst the mean diameter of the chloroplasts is increased lthough their range is almost unchanged). The leaves spread when t, and are almost recurved at times, differing from the more usual ppressed forms.

Whilst discussing leaf shape, the variety *angustifolium* of Juratzka 882) should be considered. Most recent authors fail to mention this xon, although it does feature in CASARES-GIL (1932). Some authors r to the great variation in leaf shape shown by *Eucladium verticil-* *tum*, in particular GROUT (1938). JURATZKA's variety is distinguished , amongst other things, the upper leaves being linear-lanceolate, wl-shaped with a long excurrent nerve and with larger laminal cells.

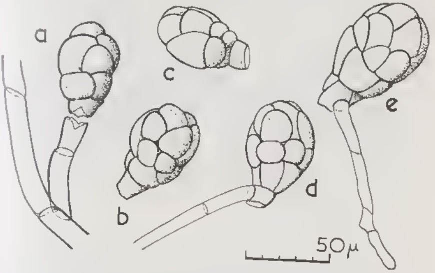


FIG. 10.

I have examined a specimen attributed to this taxon, in the British Museum herbarium (Fleischer & Warnstorf, Bryotheca Europ. meridion., Cent. 1, 1896, No. 6) and find that it fits JURATZKA's description very well (see fig. 7 F). It is clearly a slightly more extreme plant than mine from Lyme Regis. The general increase in lamina cell length with decreasing lamina width may be seen in fig. 9. I suspect that the characters of *Eucladium verticillatum* var. *angustifolium* Jur. are no more than environmental responses to relatively high light intensities, although no habitat data are given in the original diagnosis, and the label on FLEISCHER and WARNSTORF's specimen (« ... an feuchten kalkfelsen ») is little help.

VEGETATIVE REPRODUCTION

Although a considerable number of plants were examined in situ, porophytes were seen, either of the current year or earlier. However, lusters of about 5 shrunken brown archegonia were frequently found mongst short perichaetial bracts at intervals up the stems on both the 5 ft and 35 ft specimens. *Eucladium* is dioecious (Grout 1938 etc.) so the absence of fruit may simply be due to the absence of male plants in the vicinity.

In the absence of spores the plants must spread by some vegetative means, so gemmae were searched for, and found on the 35 ft specimens. Asexual reproductive bodies are not recorded for *Eucladium* in the detailed studies by CORRENS (1899), nor by such later writers as MÖNKEMEYER (1927), BROTHERUS (1923), DIXON (1924), GROUT (1938) or NYHOLM (1956). The gemmae are ovoid or obovoid (see fig. 10), mostly between 50 μ and 70 μ in length, though rarely longer. Each consists of about 10-12 cells which are densely packed with chloroplasts at maturity and whose walls are brown. They are attached to branches of the rhizoid system amongst the lowermost green leaves, and on becoming detached 'germinate' by sending out a lateral branch from the basal cell (fig. 10 d and e).

Gemmae are not unexpected in *Eucladium*, as they are already known from several related genera in the Pottiaceae. In the subfamily Eucladiae, MONKEMEYER (1927) refers to brown spindle-shaped Brutkörper in association with the secondary protonema in *Gyroweissia tenuis* (Hedw.) Schimp., whilst in the Trichostomoideae he mentions similar bodies in *Barbula* spp and *Leptodontium flexifolium* (Sm.) Hampe. In the last of these the gemmae are illustrated as being almost identical in form to those described in the present paper for *Eucladium verticillatum*.

I have since found gemmae (identical to those described above) on *Eucladium* growing round electric lights in a limestone show-cave at Kent's Cavern, Torquay, Devon.

Acknowledgements.

I am indebted to Dr. J. W. HANNAY, Dr. E. W. LODGE and Dr. A. J. RUTTER for helpful comments during the preparation of this paper, and to Dr. RUTTER in addition for the loan of the Eel 'Lightmaster' photometer used for the light intensity determinations, and also for kindly agreeing to read through the typescript. Dr. E. V. WATSON, Bibliographer to the British Bryological Society, helped me to trace some of the references quoted. I am also grateful to the staff of the Department of Botany, British Museum (Nat. Hist.), for permitting me to examine specimens in their collections.

Several friends also helped me with the field work, in particular I would like to thank Miss G. OSBORNE.

REFERENCES

ARKELL (W. J.), 1947. — The Geology of the Country around Weymouth, Swanage, Corfe and Lulworth (London).

BOROS (A.), 1925. — Two fossil species of mosses from the diluvial lime tufa of Hungary (*The Bryologist*, 28, 29-32).

BROTHERUS (V. F.), 1923. — Die Laubmoose Fennoskandias (Helsingfors).

BRUCH (P.), SCHIMPER (W. P.) & GÜMBEL (W. T.), 1846. — Bryologia Europaea, vol. 1, fasc. 33/36 (Stuttgart).

CASARÈS-GIL (A.), 1932. — Flora Iberica. Musgos (Madrid).

ENS (C.), 1899. — Untersuchungen uber die Vermehrung der Laubmoose rch Brutorgane und Stecklinge (Jena).

N (H. N.), 1924. — The Student's Handbook of British Mosses (Eastrne).

(W. H.), 1918. — Mosses as rock builders (*The Bryologist*, **21**, 25-27).

(A. J.), 1938. — Moss Flora of North America, vol. 1, part 3 (Newfane).

IZKA (J.), 1882. — Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn (Wien).

MERMAYER (L.), 1912. — Die grune Pflanzenwelt der Hohlen, 1 (*Denkschr. kad. Wiss. Wien*, **87**, 325-364).

VIN (C. F.), 1941. — Psychometric Tables (Washington D.C.)

TEOROLOGICAL OFFICE, 1948. — Averages of Temperatures for the British sles (London).

KEMEYER (W.), 1927. — Die Laubmoose Europas (Leipzig).

OLM (E.), 1956. — Illustrated Moss Flora of Fennoscandia, vol. 2, Musei, 2 (Lund).

ERSON (P. M.) & BABER (J. S.), 1961. — Factors breaking vegetative mancy in certain mosses (*The Bryologist*, **64**, 336-338).

(P. V.), 1961. — Studies on the mosses of Luray Cavern (*The Bryologist*, 4, 215-222).

HSONIAN METEOROLOGICAL TABLES, 1951. — Smithsonian Miscellaneous llections, vol. 114 (Washington D.C.).

HAN (A.), 1898. — The Geology of the Isle of Purbeck and Weymouth ondon).

CHER (E. P.), 1949. — Bryophytes of an artificially illuminated cave *he Bryologist*, **52**, 212-214).

Polyploidy in some West African species of *Riccardia* (Gray)

by Geoffrey K. Berrie (1)

The basic chromosome number of 10 is constant for all species of *Riccardia* for which there are chromosome records (Berrie, 1960) except *R. alterniloba* H. et T. which has a gametic number of 8 chromosomes (Berrie, 1962, as *R. maxima* Schiffn.). Species and races of *Riccardia* include a higher proportion of polyploids than most liverwort genera. Six of the fifteen chromosome numbers recorded are polyploid, compared with an average of about fifteen percent in liverworts as a whole.

Riccardia is a difficult genus from the taxonomic standpoint because of the variability of many of the species, but Jones' (1956) account of the tropical African species provides a basis for the comparison of morphological and cytological data in species from this region. Such a comparison may give some indication of the part played by polyploidy in speciation in this genus.

Jones (1956) tentatively recognises six species of *Riccardia* in tropical Africa. These are: *R. pinguis* (L.) Dum., *R. longispica* (St.) Jones, *R. holstii* (St.) Jones, *R. limbata* (St.) Jones, *R. stephanii* (Besch.) Jones and *R. erosa* (St.) Jones. He regards *R. holstii* as doubtfully distinct from *R. longispica*, and also remarks on the existence of puzzling mixtures and intermediate forms between *R. limbata*, *R. stephanii*, and *R. erosa*, which differ from each other chiefly in size. *R. limbata* is also regarded as very close to both *R. longispica* and *R. holstii*, the principal distinction being the absence of systems of stolons in the last two species. *R. pinguis*, a cosmopolitan dioecious species with a gametic chromosome number of 10, stands apart from the other five species, all of which are related to *R. multifida* (L.).

It can be seen from this summary that Jones regards the taxonomic situation in these *Riccardia* spp. as far from clear. A final analysis will presumably rest on experimental studies, though some clarification may result from cytological investigations.

Material and methods

Since all material used for cytological studies was collected in remote localities, the procedure adopted was to fix collections in the field and retain small samples as herbarium specimens. Parts of some collections were sent to Dr. E. W. Jones at the University of Oxford, who was kind ugh to identify them. Smaller specimens which it was unwise to ble were identified with the aid of JONES' key (1956) and descriptions. ts of all collections are preserved in the Bryophyte Herbarium in Department of Botany at the University of Ibadan. Collection nums mentioned below refer to these specimens.

---

(1) Prof. of Botany : University of Malawi, Limbe, Malawi.

ARNOY'S fixative (1:3) was employed throughout, and specimens e transferred to 70 % alcohol after about 24 hours. Acetocarmine ashes were made of antheridia, thallus apices and the contents of sules. Suitable preparations were made permanent by soaking off coverslips in 45 % acetic acid, dehydrating in two changes of absoalcohol and mounting in euparaf.

OBSERVATIONS

rdia stephanii.

s (1956) states that *R. stephanii* is usually clearly monoecious, apparently dioecious. Of two large collections of this species one No 1030) was monoecious and abundantly fertile, the other (No. 1033) male branches only. Since the latter was definitely not a depauperate ony, it may be interpreted as « apparently dioecious », though lack male inflorescences is not conclusive. Both collections came from og wood in the rain forest close to the Jamieson River at Sapoba Western Region of Nigeria, and were identified by Dr. E. W. Jones.

quashes of antheridia and apices from the apparently dioecious plants a chromosome count of 10. The largest chromosome of the compleis heterochromatic for about a quarter of its length at one end, this end is usually associated with a nucleolus at interphase and pro. This chromosome is an « H-chromosome », following the termigy of TATUNO (1911), and appears to correspond to the sex chromosome in certain other *Riccardia* spp. (Tatuno, 1911). There is no microchromosome.

Thalli from the monoecious collection are larger than the last and have a gametic complement of 20 normal chromosomes plus two very small heteropycnotic fragment chromosomes. Two of the chromosomes correspond to the H-chromosome of the other collection. The fragments and heterochromatic parts of the H-chromosomes are recognisable in all interphase nuclei.

Squashes were made of the contents of about a hundred capsules and meiosis was observed in four of them. Mitotic counts in younger capsules were not very satisfactory because of the clumping of some of the chromosomes, probably due at least in part to secondary association. Metaphase figures consistent with chromosome numbers of 40,60 and 80 were seen. Most capsules have about 40 normal chromosomes and 4 supernumary fragment chromosomes.

The existence of sporophytes with approximately 60 and 80 chromosomes respectively indicates that there must have been thalli with about 40 chromosomes in the population. No such thalli were discovered in squashes made from gametophyte tissue.

Observations of meiosis are complicated by strong secondary pairing and the formation of quadrivalents, and trivalents with associated univalents. It is usually possible to recognise about 20 pairs of large chromosomes and two pairs of fragments at first metaphase (Figure 1). Secondary pairing is strong and often difficult to distinguish from multivalent formation. The existence of multivalent associations of three and four chromosomes is clear at first anaphase and telophase. Linear and convergent disjunction of trivalents (Figures 2 & 3) and quadrivalents (Figure 4) is observed in almost every nucleus at first anaphase. The slow and irregular disjunction of multivalents often leads to the persistence of bridging series of chromosomes until the end of telophase (Figure 5). In about five percent of spore mother cells univalents are left behind at the equator and persist unchanged in the cytoplasm throughout the second meiotic division (Figure 6).

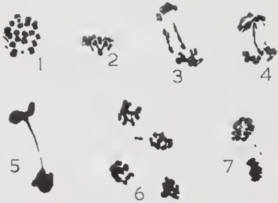


FIG. 1-7. — *Riccardia stephanii* (Besch.) Jancs. — meiosis in tetraploid sporophytes (× 1,250). — 1. Polar view of first metaphase showing secondary pairing of bivalents and two bivalents of fragments chromosomes. — 2. First anaphase, showing convergent disjunction of a trivalent. — 3. First anaphase with linear disjunction of two trivalents, one with an associated univalent. — 4. First anaphase with linear disjunction of a quadrivalent and a lagging pair of fragment chromosomes. — 5. First telophase with late and unequal disjunction of members of a bridging multivalent. — 6. Second telophase with univalent left behind in cytoplasm from first telophase. — 7. Second metaphase with a pair of fragments omitted from daughter nuclei at first telophase.

The four fragment chromosomes always form two bivalents, of slightly different sizes. In about ten percent of spore mother cells these bivalents separate normally but in most cells they lag so strongly that one or both are omitted from one of the daughter nuclei at first telophase (Figure 7).

At the second division of meiosis some of the chromosomes lag, perhaps due to the incomplete disjunction of members of multivalent associations at first division. Fragment chromosomes behave with perfect regularity except where they have been omitted from nuclei at the end of first division.

In spite of the observed irregularities of meiosis and the presumably random distribution of some of the chromosomes, there are no empty or obviously dead spores in mature capsules. There are however a few triads and monads in every capsule. Diads were not seen. Monads are large, uninucleate and bluntly four lobed. Triads consist of two more less normal spores attached to a larger slightly bilobed spore. Lobing monads and the larger members of triads is a relic of the tetrahedral bing of the spore mother cell before meiosis. These irregularities probably result from reconstitution of nuclei after one or both divisions meiosis due to the presence of lagging chromosomes. It is probable t the tetraploid thalli which were evidently present in the population resulted from the germination of spores in which such nuclear recombi ion had taken place.

ardia limbata.

ONES (1956) states that *R. limbata* is usually monoecious but some- ies dioecious. A sample collected at Sapoha (No. 1032) was monoe- ous. There are 20 chromosomes, including two H-chromosomes, in ls of antheridia and apices. There are no fragment chromosomes. few capsules present were either premeiotic or mature, so it was possible to study meiosis. Spores from mature capsules include a ortion of monads and triads.

Other Species

R. longispica, *R. holstii* and *R. erosa* are not recorded from Nigeria. small sample resembling *R. holstii* and with a gametic chromosome number of about 20 was collected near Buea in the Cameroons Republic, this was probably a depauperate colony of *R. holstii* (Jones, *in litt.*).

DISCUSSION

the ensuing discussion it is proposed to follow LEWIS (1961) and to bryophytes with the basic chromosome number in the gametophyte and known or assumed to have the diploid number in the sporophyte as « diploid », and those with a multiple of the basic number in gametophyte as « polyploid ». Although most observations on liverwort chromosomes have been made on gametophyte tissues and discussions of polyploidy have usually been at the gametophyte level, it is felt that the above expedient must be adopted for the sake of clarity and brevity and to bring terminology in line with that employed for higher plants.

About forty-two polyploids are recorded in the Hepaticae. Some are ated as distinct species and others as races of species which also include ploid races. Two categories of polyploids may be recognised among those species in which diploid races are dioecious. In the first category the polyploid gametophyte is dioecious and polyploidy must have arisen either by failure of mitosis in the gametophyte or by nuclear recombination following the second division of meiosis. The polyploid retains dioecism because each gametophyte contains a multiple of the male or female genome. In the second category the gametophyte is monoecious, and polyploidy must have arisen either by apospory or by the failure of the first division of meiosis, so that the gametophyte contains the male and female genomes together. LEWIS (1961) discusses this and other aspects of polyploidy and sexuality in bryophytes.

Examples of each type of polyploid liverwort are known from natural and experimentally produced populations. Some of the polyploid *Marchantia* spp. of BURGEFF (1943), polyploid *Marchantia pauciloba* Steph. from the Cameroons Republic (BERRIE, unpub.) and polyploid *Riccia intermedia* Jones from Nigeria (BERRIE, unpub.) are examples of the first type. Similar dioecious polyploids have been produced experimentally by the action of colchicine on gemmae or thalli in *Marchantia polymorpha* L. (SATINA, cited by BLAKESLEE, 1949) and *Riccia canaliculata* Hoffm. (BERRIE, unpub.).

A polyploid race of *Sphaerocarpos donnellii* Aust. produced by apospory (ALLEN, 1935) was monoecious, but had some intersexual structures in addition to normal antheridia and archegonia. The partially intersexual nature of this polyploid probably results from imbalance due to the coincidence of male and female genomes in a species in which sexual dimorphism is especially strong. HEITZ (1942) lists several examples of bryophytes in which diploids are dioecious and polyploids are monoecious.

Polyploid liverworts often have spores of normal appearance but meiosis and spore viability have not been studied. The wide distribution of certain diploid liverworts which are sexually sterile over part or all of their range shows that the Hepaticae, with their great potentialities for regeneration and vegetative reproduction, are capable of establishing themselves widely without forming viable spores. This may be accomplished by means of gemmae (e.g. *Lunularia cruciata* L. in England) or without specialised reproductive structures (e.g. *Riccia fluitans* L. (emend. Lorbeer)). The wide distribution of certain polyploid species, therefore, does not preclude a considerable reduction in sexual fertility.

Collections of *Riccardia* spp. on which the current work is based were originally intended only to provide material for chromosome counts and were not as extensive as later proved desirable. Further material was inaccessible by the time the significance of observed meiotic irregularities was recognised. Some discussion of the status of the populations examined is possible, though the implications cannot necessarily be assumed to apply to all other populations of the same species.

The two populations of *R. stephanii* which were studied include gametophytes of three cytological races. One race is probably dioecious and has the gametic complement of 10 chromosomes characteristic of most members of the genus. In the terminology adopted this is a diploid species, since sporophytes carried by female thalli would presumably be diploid. A second race is monoecious and has a gametic complement of 20 normal chromosomes plus two supernumary fragment chromosomes. This race is regarded as tetraploid, with supernumaries. The existence of sporophytes with approximately 60 and 80 chromosomes respectively points to the presence of a third race of gametophytes with about 10 gametic chromosomes.

If the diploid is dioecious, as it appears to be, the tetraploid race must have arisen either by apospory or by the failure of the first meiotic division in an earlier generation. JONES (1956) states that monoecious *Riccardia* spp. from tropical Africa sometimes bear paroecious inflorescences with imperfectly formed male cavities. Such imperfections may

Source : MNHN, Paris

parallel to the intersexual tendency in tetraploid *Sphaerocarpos* *llii* produced by apospory (ALLEN, 1935).

eiotic irregularities in tetraploid sporophytes are in accord with polyploid origin. Since supernumary fragment chromosomes of type observed probably originate by breakage of normal chromo- during irregular meiosis, it is likely that this is not a first-gene- tetraploid, but that it has grown from spores from a previous tetraploid generation. Thus, although this tetraploid is highly le, some viable spores may be produced. The instability is not d in the presence of dead or empty spores, probably because toplasmic contents and wall thickenings of each spore are deter- during the lobing of the spore mother cell before meiosis.

hird race of *R. stephanii*, detected in the same population as ploid, probably originated locally by the germination of one ger spores from a triad from the tetraploid.

limbata only a tetraploid monoecious population was studied osis was not observed. The presence of triads and monads in sules is in accord with irregularities of meiosis similar to those ed in tetraploid *R. stephanii*, and it is therefore likely that this an autotetraploid.

populations of *R. stephanii* and *R. limbata* which were examined cteristic of the monoecious races of these species there are ng implications with regard to other species. *R. longispica* and may bear the same relationship to each other as dioecious oecious races of *R. stephanii*. Since *R. longispica* is dioecious *R. holstii* differs only in that it is monoecious and larger (JONES, the latter may be merely a polyploid race of the former.

xistence of autopolyploids may be directly responsible for some taxonomic difficulties mentioned by JONES (1956). Since most d bryophytes are larger than the corresponding diploids and ne disruption of cell pattern, related species which are distinct diploid level are likely to be much less clearly distinguishable ploids. The presence of variable numbers of supernumary fragment omes may introduce further variation and confuse boundaries re. It is also conceivable that fertile allopolyploid hybrids are if there are no rigid physiological barriers to cross fertilisation.

SUMMARY

s collections of *Riccardia* spp. from West Africa a probably s race of *R. stephanii* (Besch.) Jones has a chromosome comple- n 10, a monoecious race of the same species has n 20 + 2f onoecious race of *R. limbata* (St.) Jones has n 20. Monoecism bly the result of polyploidy in both species.

rvations of meiosis in monoecious *R. stephanii* are in accord is race being autopolyploid. There is also indirect evidence that ous *R. limbata* is autopolyploid. The presence of such polyploids se and other *Riccardia* spp. may be responsible for much of the mic confusion in this genus.

LITERATURE

ALLEN (C. E.) (1935). — The occurrence of polyploids in *Sphaerocarpos* (*Am* *J. Bot.*, **22**, 664-680).

BERRIE (G. K.) (1960). — The chromosome numbers of liverworts (*Tran* *Brit. bryol. Soc.*, **3**, 688-705).

— (1962). — The chromosome numbers of some Australian Liverworts (*Pro* *Linn. Soc. N.S.W.*, **84**, 305-306).

BLAKESLEE (A. F.) (1939). — The present and potential service of chemist to plant breeding (*Amer. J. Bot.*, **26**, 163-176).

BURGEFF (H.) (1943). — Genetische Studien an *Marchantia*, Jena.

HEITZ (E.) (1942). — Über die Beziehung zwischen Polyploidie und Gemisch geschlechtigkeit bei Moosen (*Arch. Klaus-Stift*, **27**, 444-448).

JONES (E. W.) (1956). — African Hepatics. XI. The genus *Riccardia* in t pical Africa (*Trans. Brit. bryol. Soc.*, **3**, 74-84).

LEWIS (K. R.) (1961). — The genetics of bryophytes (*Trans. Brit. bryol. Soc.*, **4**, 111-130).

TATUNO (S.) (1941). — Zytologische Untersuchungen über die Lebermo von Japan (*J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B*, Div. 2, **4**, Art. 6).

Mosses and antibiosis

James A. Mc. Cleary & David L. Walkington (1) (2)

Introduction

The testing of many different taxa of plants for antibiosis has become extremely popular in recent years. Nickell (1959) lists 174 citations dealing with antibiotic reaction of vascular plants including the Pteridophytes. He numbers 157 families which have shown some definite activity. In addition, cryptogamic plants, particularly the algae and fungi, have received some attention. Bryophytes, however, have been mostly overlooked. Madsen and Pates (1952) indicated that certain extracts of *Sphagnum portoricense*, *S. strictum*, *Conocephalum conicum* and *Dumortiera hirsuta* gave limited positive reactions. Mc Cleary, (1960) reported on twelve additional species tested against a spectrum of nine micro-organisms with varying results.

Mosses are generally accepted as having few parasites, either plant or animal, and the fact that no special treatment is necessary for herbarium maintenance is well known. A large number of fungi are known to grow in association with mosses, most of them saprobic, a few symbionts and several pathogenic (Seymore 1929, Nicolas 1932).

Wolf (1954) described an ascomycetous fungus on the capsule of *Mnium carolinianum* Anderson and considered it to be pathogenic.

Ramaut (1959), in a discussion on *Sphagnum* and antibiosis, considers the key to the antiseptic properties of bogs to be due to certain factors: (a) the acidity, and (b) anaerobic conditions. In the same paper he summarizes the essential results of several other of his own studies in which water, alcoholic, and ether extracts of *Sphagnum* all give fractions which inhibit the proliferation of *Sarcina lutea*.

This paper gives the results of a study undertaken to screen numerous mosses against various organisms, to determine the value of the taxon as a possible source of new antibiotics, and by chromatographic analysis to attempt the identification of the chemical groups responsible for the inhibitory properties.

---

(1) Prof. of Botany and Asst. Prof. of Biology at Orange State College, Fullerton, California.

(2) Supported by a grant from the National Institute of Allergy and Infections Diseases, U.S. Public Health Service.

Materials and Methods.

Each specimen was macerated in a Waring Blendor with 95 % ethanol as an extracting agent. It was allowed to set for a time to permit complete extraction after which the alcohol was removed in a Rinco rotating high vacuum apparatus. The crude extract was then placed in an evaporating oven at 15°C and concentrated to dryness. In order to compare different extracts, the samples were weighed and enough distilled water was added to each sample to obtain a concentration of 500 milligrams per milliliter. The pH of the resulting liquid was then ascertained. The actual screening was accomplished by pouring enough Oxoid-Sensitivity agar into a plate and allowing it to harden, after which it was covered with more agar « seeded » with a specific microorganism. A plastic « Spyder », which consists of six connected wells, was placed on the agar and each well was filled with the material to be tested. This allowed six plants to be tested simultaneously. The plate was placed overnight in a refrigerator to permit diffusion of the moss extract after which it was removed to an incubator and results read at the end of 18 to 24 hours.

Preliminary tests were conducted against fourteen different bacteria. These were: *Aerobacter aerogenes, Agrobacterium tumefaciens, Alcaligenes faecalis, Bacillus alvei, B. subtilis, Escherichia coli, Gaffkya tetragena, Pasteurella multocida, Pseudomonas fluorescens, Klebsiella pneumoniae, Sarcina lutea, Staphylococcus aureus, Salmonella pullorum,* and *Streptococcus faecalis*. Because of the prevalence of *Staphylococcus aureus* and its economic importance, seven different strains, all obtained from different sources were also used. Included in the above list are a few organisms pathogenic to man and one, *Agrobacterium tumefaciens*, to plants. Because of a shortage of test materials, it was decided to screen most of the mosses against only *Gaffkya tetragena* and *Staphylococcus aureus*. *Gaffkya* was used because previous experience had shown it to be extremely sensitive for these purposes.

An extract of *Atrichum undulatum* (1 gm/ml) was chromatographically separated in a solvent system of n-butanol, acetic acid and water (6:1:2 v/v). The chromatograms were examined under ultra-violet light and the fluorescing and absorbing areas marked. The chromatograms were then marked off into sections according to the U.V. light pattern and treated in various ways in order to categorize the different chemical constituents.

Table I indicates the results obtained under the testing program as outlined above. All numbers under the names of the microorganisms represent diameter of the inhibition zone in millimeters; – indicates a slight but positive reading while denotes no inhibition.

Table II records data obtained when five species of mosses were tested against the wide spectrum of microorganisms listed previously. Two criteria were used to determine which mosses to use: (a) strong positive results obtained earlier, (b) abundance of test material. The latter criterion took preference since not all collections were abundant enough to obtain sufficient material. The pH was not determined for *Tortula ruralis* or *Orthotrichum rupestre*. Zones of inhibition were indicated as in Table I. oo indicates that no test was attempted.

Table III is a summary of the chromatogram sections and the antibiotic activity of the eluates.

TABLE I

Plants tested (1)	pH	Microorganisms Gaffkya tetragena	Microorganisms Staphylococcus aureus
1. *Anomodon* sp.	5.7	—	—
2. *Antitrichia curtipendula*	5.0	—	—
3. *Atrichum angustatum*	4.4	14	11
4. *Atrichum undulatum*	4.2	18	15
5. *Bryum argenteum*		—	—
6. *Bryum sandbergii*	4.9	±	—
7. *Bryum* sp.		—	[illegible]
8. *Camptothecium megaptilion*	4.7	—	—
9. *Ceratodon stenocarpus*	6.0	—	—
10. *Claopodium crispifolium*	5.2	—	
11. *Climacium dendroides*	4.9	—	—
12. *Dicranoweisia cirrhata*	4.5	±	—
13. *Dicranum fuscescens*	3.9	17	
14. *Dicranum scoparium*	4.2	13	—
15. *Didymodon tophaceus*		—	—
16. *Eurynchium oregonum*	4.1	—	—
17. *Fissidens grandifrons*		—	—
18. *Fontinalis antipyretica*	3.9	±	—
19. *Funaria americana*	4.8	13	—
20. *Grimmia apocarpa*	4.3	±	—
21. *Grimmia dupreti*	5.1	±	—
22. *Grimmia laevigata*	5.2	—	—
23. *Hylocomium proliferum*	5.6	12	—
24. *Hypnum circinale*	6.4	—	—
25. *Mnium glabrescens*	4.3	12	13
26. *Mnium insigne*	5.5	20	—
27. *Mnium menziesii*	5.2	—	—
28. *Neckera douglasii*	5.2	—	—
29. *Neckeradelphus menziesii*	5.2	—	—
30. *Orthotrichum* sp.	5.4	—	—
31. *Plagiothecium undulatum*	5.4	—	—
32. *Plagiothecium undulatum*	4.7	15	—
33. *Polytrichum commune*	1.5	18	13
34. *Polytrichum juniperinum*	4.7	13	±
35. *Polytrichum juniperinum*	5.0	15	±
36. *Polytrichum juniperinum*	4.7	14	±
37. *Polytrichum juniperinum*	4.5	14	—
38. *Polytrichum piliferum*	4.8	11	—
39. *Porotrichum neckeroides*	5.2	—	—
40. *Pseudoisothecium stoloniferum*	4.4	16	12
41. *Rhacomitrium canescens*	4.4	±	—
42. *Rhacomitrium heterostichum*	5.2	[illegible]	[illegible]
43. *Rhytidiadelphus loreus*	5.1	±	—
44. *Rhytidiadelphus loreus*	5.3	—	—
45. *Rhytidiadelphus triquetrus*	4.6	11	—
46. *Rhytidiopsis robustus*	5.3	—	
47. *Rhytidiopsis robustus*	4.4	—	—
48. *Scleropodium obtusifolium*		—	
49. *Sphagnum cuspidatum*	2.9	12	—
50. *Sphagnum girgensohnii*	4.2		—
51. *Sphagnum macrophyllum*	4.4	16	±
52. *Sphagnum palustre*	1.8	22	15
53. *Sphagnum squarrosum*	3.7		
54. *Tortula latifolia*	6.4		

---

mosses listed above were obtained from the following sources : Faith Mac- nos. 2, 1, 10, 11, 14, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 31, 35, 36, 39, 10, 41, 45, 51. Paul Red- 22 ; A. J. Sharp, no. 56 ; Harold Yaffa, nos. 3, 33, 49, 52. All others were collected author.

TABLE II

Plants tested (1)	pH	AA	AF	AT	BA	BS	EC	GT	KP	PM	PT
1) *Atrichum undulatum*	4.1	—	20	15	00	16	--	18	±	26	13
2) *Dicranum scoparium*	4.3	—		--	—	12	—	13	--	14	
3) *Orthotrichum rupestre*			-	11	20	—	—		—		
4) *Polytrichum juniperinum*	4.5	—	—		00		—	12		12	
5) *Tortula ruralis*		—	—	20	30	14	—	20	—	—	

Plants tested (1)	SL	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SA	SF	SP
1) *Atrichum undulatum*	18	15	13	16	12	18	18	14	18	00
2) *Dicranum scoparium*	11	±	—	±		±	11		12	
3) *Orthotrichum rupestre*		-	-			±	-	--		—
4) *Polytrichum juniperinum*	±			—	-	±	±		—	-
5) *Tortula ruralis*	12		14		18	19	12	12	00	00

(1) Collectors : Faith MACKANESS, nos 1, 2 4 ; James McCLEARY, nos 3, 5.

TABLE III

Section No.	Rf Value	Relative Dry Weight of Eluate (mgm)	Chemical Groups	pH of Dissolved Eluates (1 gm/ml)	Zone of Inhibition GT	Zone of Inhibition SA
0	0.00	120	Polyphenols Carbohydrates Amino acids	5.3	-	12
1	0.01–0.08	210				
2	0.08–0.17	330	Organic acids Polyphenols Carbohydrates Amino acids	5.1		-
3	0.17–0.26	240	Polyphenols Carbohydrates Amino acids	5.3	|	18
4	0.26–0.34	220				
5	0.34–0.39	100				
6	0.39–0.47	130	Organic acids Polyphenols Carbohydrates Amino acids	5.4	26	—
7	0.47–0.53	90				
8	0.53–0.58	70				
9	0.58–0.62	60	Organic acids Polyphenols Carbohydrates Amino acids	6.1		
10	0.62–1.00	130		7.3	-	-
control (solvent)		60				

Discussion

The above data presents information on thirty-three different genera and fifty species of mosses. Of this number, eighteen have shown strong antibiosis while an additional seven were weakly positive. The maximum inhibition zone against *Gaffkya tetragena* and *Staphylococcus aureus* was exhibited by *Atrichum undulatum* in the same series of tests (table III). Other tests using the same species were always positive but not always of the same magnitude. Of the genera represented, *Atrichum, Dicranum, Mnium, Polytrichum*, and *Sphagnum* gave indications of being of greatest interest for future testing. That all of these are acrocarpous may or may not be of significance.

The acidity of the various extracts showed variations from pH 6.1 in *Tortula latifolia* and *Hypnum circinate* to pH 1.5 in *Polytrichum commune* and pH 1.8 in *Sphagnum palustre*. That the latter two species were very active antibiotically appears to be coincidental for such species as *Fontinalis antipyretica* (pH 3.9) and *Sphagnum squarrosum* (pH 3.7) gave negative results whereas several in the range between pH four and five were positive. Although not indicated on the chart, sixteen extracts were divided into two aliquots and tested after one aliquot had been neutralized to a pH of 7.0. There were no significant differences in the antibiosis obtained. In a paper dealing with certain vascular plants (unpublished), the authors have shown that the ability of a plant to produce an antibiotic effect is not due to the pH of the extract but to the concentration of non-ionized organic acid molecules. This concentration was correlated with the crassulacean acid metabolism (CAM). It is entirely possible that this accumulation of acid molecules may occur in mosses.

Table II shows the reaction of a wide spectrum of microorganisms to extracts of various mosses. All but *Aerobacter aerogenes* and *Escherichia coli* are affected by the presence of an extract of *Atrichum undulatum*. *Tortula ruralis* also effects those organisms similarly but fails to act against such bacteria as *Pasteurella multocida* and others. Why these differences occur may be answered, at least in part, by the concentration of non-ionized organic acids as suggested above, or it may be that several different substances are present and that each or a combination of several is fairly specific. In Table III, eluates from sections at different Rf values were removed from chromatograms and screened against *Gaffkya tetragena* and *Staphylococcus aureus*. Eluates from three areas were apparently capable of producing antibiosis: the section closest to the point of application with Rf values from 0.00 to 0.08 consisting of polyphenols, carbohydrates and amino acids inhibited *S. aureus* to the extent of 12 mm.; the area of Rf values from 0.17 to 0.34 consisting of different polyphenols, carbohydrates, and amino acids was also effective against the same organism; the third region from Rf 0.34 to 0.53 which had the same three chemical groups plus organic acids produced antibiosis up to twenty-six mm. against *Gaffkya tetragena*. This clearly indicates that this extraction carried different substances which varied in their abilities to produce antibiosis against specific microorganisms. In a paper presented at the second annual meeting of the Plant

Phenolics Group of North America (1) it was reported that certain pigmented polyphenolic substances extracted from heartwoods of various tree species exhibited antibiotic activity. HATHAWAY (1960) reviews a number of papers which indicates the effects of phenols on germination and as growth inhibitors in antifungal activity, and with plant resistance and immunity. In our study many of the species of mosses exhibiting inhibition contained similar pigmented substances. Whether the non-ionized organic acid concentration or the presence of certain as yet unidentified chemical substances plays the more important role in protection of mosses is as yet undetermined. Just as these substances afford protection against plant parasites, similar protection may be provided against such animals as insects, snails, etc. since the records concerning these are also sparce. This would seem to be another area worthy of investigation.

SUMMARY

Thirty-three different genera of mosses, including fifty species, were tested for antibiotic activity against *Gaffkya tetragena* and *Staphylococcus aureus* using the Oxford cup method. Those which gave promising results were then screened against a broad spectrum of both gram positive and gram negative organisms. Eighteen out of the fifty mosses showed strong inhibition to one or both bacteria while an additional seven were slightly positive. The most antibiotically active mosses were found in the genera *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* and *Sphagnum*.

Two reasons for the activity of these species were suggested : (1) an accumulation of non-ionized organic acids with little correlation to the pH of the extractions and (2) the presence of certain compounds, probably polyphenolics, which may act similarly to those same substances reported from vascular plants. Supporting data for the latter were obtained by testing paper chromatogram eluates of *Atrichum undulatum*.

LITERATURE CITED

1. HATHAWAY (D. E.). 1960. — Plant phenols and tannins *in* Smith, Ivor. Chromatographic and electrophoretic techniques, vol. 1, Chromatography. Interscience Publ. Inc., New York.
2. MC CLEARY (James A.), SYPHERD (Paul S.) and WALKINGTON (David L.). 1960. — Mosses as possible sources of antibiotics. *Science*, **131**, 108
3. MADSEN (G. C.) and PATES (A. L.), 1952. — Occurence of antimicrobial substances in chlorophyllose plants growing in Florida (*Botanic Gaz.*, **113**, 293-300).
4. NICKELL (Louis G.), 1959. — Antimicrobial activity of vascular plants. *Economic Botany*, **13**, 281-318.
5. NICOLAS (G.), 1932. — Association des bryophytes avec d'autres organismes, in Manual of Bryology, edited by F. VERDOORN, p. 109-128.
6. RAMAUT (J. L.), 1959. — Autoecologie du genre *Sphagnum* (*Les Naturalistes Belges*, 40, 9-22).
7. SEYMORE (A. B.), 1929. — Host index of the fungi of North America. Harvard University Press.
8. WOLF (F. A.), 1954. — An undescribed fungus on moss capsules (*The Bryologist*, **57**, 188-189).

(1) ANDERSON, A.B., U. C. at Berkeley, T. C. SCHEFFER & C. DUNCAN, Forest Product Laboratory, Madison, Wisc. Meeting held Aug. 24, 25, 1962, OSU, Corvalis, Oregon

Ergänzungen zur insubrischen Moosflora. I.

von H. ZOLLER (1)

EINLEITUNG

Im Jahre 1950 hat Dr. M. JÄGGLI sein Lebenswerk : Le briofite ticinesi veröffentlicht, als Abschluss jahrzehntelanger, bryologischer Erforschung der an Moosen besonders reichen Tessintaler. Die Publikation dieser vorbildlichen Flora vermochte in der Folge die schweizerischen Bryologen zu weiteren Untersuchungen anzuregen.

Schon kurz vor dem Erscheinen der « briofite ticinesi » entdeckte Dr. H. HUBER im Valle Onsernone und Val di Vergeletto, in den Jahren 1947-1950, eine Reihe bemerkenswerter Vorkommen von Laub- und Lebermoosen. Weitere schone Neufunde gelangen ihm auch im Jahre 1951. Einige interessante Stationen wurden anlasslich des 8. Alpenkurses bekannt, der im Jahre 1951 vom Geobotanischen Institut Rubel veranstaltet worden ist. 1952 hatte der Verfasser Gelegenheit, mit den Herren P. Dr. F. GRETER, Dr. F. OCHSNER und Dr. F. WIDMER zum zweiten Male im Valle Morobbia das ein Jahr früher entdeckte Vorkommen von *Breutelia chrysocoma* aufzusuchen, wobei es sich erneut herausgestellt hat, wieviel Unbekanntes die zahllosen feuchten Schluchten und triefenden Silikatfelsen der insubrischen Schweiz noch bergen.

So benützte der Autor wahrend seiner Feldarbeiten für die pollenanalytischen Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz, von 1955-1958, gerne die Gelegenheit, auf den Mooren und in ihrer Umgebung bryologische Beobachtungen anzustellen, vor allem in der mittleren Leventina und im V. Mesolcina. Der auffallende Reichtum an Moosen veranlasste die Schweizerische Vereinigung fur Bryologie und Lichenologie im Jahre 1963 ihr « bryologisches Lager » in Dalpe ob Faido durchzuführen, wobei unter der Leitung der Herren Dr. Ed. FREY, Dr. F. OCHSNER und dem Verfasser abermals eine grössere Zahl von teils zu erwartenden, teils auch uberraschenden Funden beigebracht wurde. So scheint es heute gerechtfertigt, einen ersten Nachfrag zu den « briofite ticinesi » zu veröffentlichen, dem in zwangloser Reihe später weitere folgen können.

Zu den 576 Laubmoosen und 147 Lebermoosen, die M. JÄGGLI für das Gebiet aufführt, kommen 12 weitere Bryophyten, die fur das Gebict neu sind : **Sphagnum subfulvum**, **Sphagnum balticum**, **Ditrichum pallidum**, **Dryptodon atratus**, **Breutelia chrysocoma**, **Myurella tenerrima**, **Plagiothecium laetum**, **Hypnum pratense**, **Pellia Neesiana**, **Lophozia**

---

(1) Botanische Anstalt, Schönbeinstr. 6, Basel, Schweiz.

obtusa, Cladopodiella fluitans, Telaranea setacea (in der Fundliste sind diese Arten mit einem * versehen).

Unter diesen Spezies befinden sich drei auf karbonatfreiem Substrat **weit verbreitete Arten**, wie *Ditrichum pallidum*, *Plagiothecium laetum* und *Pellia Neesiana*, die wahrscheinlich im ganzen Einzugsgebiet des Tessins reichlich vorkommen, bisher aber übersehen oder verkannt worden sind. Es ist überhaupt auffallend, dass eine Reihe von allgemein häufigen Arten in den insubrischen Tälern bisher nur spärlich notiert worden sind, z.B. *Thuidium Philiberti*, *Cirriphyllum piliferum*, *Eurhynchium striatum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Riccardia pinguis*, *Riccardia multifida*, *Chiloscyphus pallescens*. Das vorliegende Verzeichnis zeigt sehr deutlich, wie wenig man im Grunde genommen über das Verhalten so gemeiner Spezies in der Südschweiz mit Sicherheit weiss.

Relativ gross ist der Zuwachs an Arten des **boreal-subalpinen Florenelementes** mit *Sphagnum subfulvum*, *Sphagnum balticum*, *Hypnum pratense*, *Lophozia obtusa*, *Cladopodiella fluitans*, *Telaranea setacea*. Aus der Liste geht ferner hervor, dass auch einige andere Spezies dieser Gruppe, besonders die Moor- und Sumpfpflanzen: *Sphagnum fuscum*, *Dicranum Bergeri*, *Bryum Weigelii*, *Calliergon sarmentosum*, *Calliergon trifarium* und *Polytrichum strictum*, in den höheren Lagen der hygrothermen Tessintaler starker verbreitet sind als bisher angenommen wurde.

Aehnliches scheint auch für gewisse **arktisch-alpine** Arten zu gelten, wie *Andreaea nivalis*, *Andreaea frigida*, *Philonotis seriata* und *Gymnomitrium corallioides*. Bisher nur in den Massiven des Gotthards, der Adula und Basodino angegeben, stossen sie mindestens im Valle Onsernone und Val di Vergeletto weit nach Süden gegen die oberitalienischen Seen vor und besiedeln Standorte, die teilweise betrachtlich unter der Waldgrenze liegen.

Unter dem **ozeanischen Florenelement** ist bisher nur eine einzige, wenn auch überraschende Entdeckung beizufügen, *Breutelia chrysocoma* im Valle Morobbia. H. Gams hat 1930 auf die eigentümliche Kongruenz des zentralschweizerischen Disjunktareals mit den Nunatakgebieten in der Vierwaldstätterseegegend hingewiesen und daraus geschlossen, dass das Alter dieser Siedlungen bis ins letzte Interglazial zurückgehe. Diese Annahme kann sicher für das Vorkommen im Valle Morobbia nicht zutreffen, wo die Würmvergletscherung bis gegen die Gipfelregion des Monte Camoghè hinaufreichte. Die Einwanderung ins Valle Morobbia erscheint deshalb eindeutig postglazial.

Wie M. Jaggli 1950 und F. Ochsner 1955 betonen, ist das ozeanische Element in den sich nach Süden öffnenden, hygrothermen Tessintalern durch eine grossere Zahl meridional-atlantischer Arten vertreten, die in der Nordschweiz fehlen. Andererseits fällt auf, wie sparlich verschiedene boreal oder boreomeridional - ozeanische Arten in den Tessintälern bisher beobachtet worden sind, vor allem auch solche, die gerade in den Feuchtgebieten der nordalpinen Flyschzone und des höheren Mittellandes ein deutliches Massenzentrum aufweisen: z.B. *Dicranodontium denudatum*, *Isothecium myosuroides*, *Hookeria lucens*, *Plagiothecium undulatum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Bazzania trilobata*. Die Liste der Neufunde zeigt jedoch, dass diese Gruppe in den südlichen Alpentälern, bis in die montan-subalpine Stufe hinauf, mengenmässig ebenlls stark vertreten ist ; nur *Bazzania trilobata* scheint wesentlich seltener sein. Wenn in neuerer Zeit gegenüber den meridionalen Zügen der ubrischen Pflanzenwelt, immer mehr ihr boreomeridional-subatlan- cher Charakter als wesentlich erkannt worden ist (vgl. z. B. H. ZOLLER 0, 1961), so scheinen die zahlreichen, früher unbekannten Stationen oben genannten Arten auch in bryologischer Hinsicht in dieser htung zu weisen, besonders wenn man bedenkt, dass die Mehrzahl meridional-atlantischen Spezies in Insubrien auf wenige Fundorte den günstigsten Stellen in der Umgebung der oberitalienischen Seen beschränkt ist.

LISTE DER NEUFUNDE

MUSCI

HAGNALES

Sphagnum rubellum Wils.

Scheint in den insubrischen Alpentälern sehr selten zu sein ; bisher nur zwei Angaben von Mari aus dem Val Bedretto und Val Blenio, ohne nähere Bezeichnung (J. S. 66).

V. Mesolcina : Moor von Suossa südl. San Bernardino, 1680 m (Zr. 1957).

Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr.

Mit Sicherheit bisher nur im Moor von Suossa südl. San Bernardino festgestellt (J. S. 67).

V. Leventina : Bedrina bei Dalpe, 1235 m (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963) ; Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963).

Sphagnum subfulvum Sjörs.

Neu für das Gebiet.

V. Mesolcina : San Bernardino (M. Jäggli 1920, Bryotheca ticinensis sub *Sphagnum teres* var. *subteres* in Herbarium Botaniska Trädgarden, Göteborg — *S. subfulvum* det. Sjörs).

phagnum tenellum Pers. (*S. molluscum* Bruch).

Mit Sicherheit bisher nur im Gebiet der Adula, bei 1970 m festgestellt (J. S. 67). Scheint jedoch ziemlich verbreitet zu sein, stellenweise eine der häufigsten Arten.

Lago Maggiore : Maia zwischen Losone und Arcegno (Zr. 1956). V. Leventina : Bedrina bei Dalpe, 1235 m (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963) ; Foppe nordwestl. Gribbio, mehrfach, 1450-1470 m (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963). V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono, 1510 m (Zr. 1956-1958) ; Moor von Suossa südl. San Bernardino (Zr. 1951, 1953, 1957).

hagnum cuspidatum Ehrh. em. Warnst.

Scheint in den insubrischen Alpentälern sehr selten zu sein ; bisher nur eine Angabe von Astano (J. S. 68).

V. Leventina : Bedrina bei Dalpe ob Faido, 1235 m (Zr. SVBL 1963).

---

(1) *Reihenfolge* der Fundliste nach M. JÄGGLI, le briofite ticinesi. *Nomenklatur* nach H. GAMS, Kleine Kryptogamenflora. Moos- und Farnpflanzen, 4. Aufl. Stuttgart 1957.

Sphagnum recurvum P.B.

Diese in den insubrischen Alpentälern nur von wenigen Fundorten angegebene Art (J. S. 68) ist wie überall mindestens in der montan-subalpinen Stufe eine der häufigeren Spezies.

V. Vergeletto: Alpe Pian Beccaro, 1810 m (Hb. sub ssp. *angustifolium* [C. Jensen] Russ. 1953). V. Leventina: Bedrina bei Dalpe, 1235 m, massenhaft (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963): Foppe nordwestl. Gribbio, mehrfach, 1450-1470 m (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963). V. Lucomagno: Pian Segno südöstl. Acquacalda, 1645 m (Zr. 1963). V. Mesolcina: Pian di Signano ob Grono, 1540 m, massenhaft (Zr. 1955, 1958).

**Sphagnum balticum* Russ.

Neu für das Gebiet.

V. Mesolcina: Moor von Suossa südl. San Bernardino, 1680 m (Zr. 1951, 1953).

Sphagnum squarrosum Crome.

Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 68).

V. Onsernone: Pianaccio, ca. 1500 m: Bagni di Craveggia (beides Hb. 1918). V. Vergeletto: Alpe Porcarescio, 1750 m (Hb. 1953). V. Leventina: Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, mehrfach, 1300-1400 m (Zr. 1955, 1958, SVBL 1963).

Sphagnum teres (Schimp.) Ångstr.

Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 68).

V. Onsernone: La Segna, 1165 m (Zr. 1955). V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, ca. 1460 m (Zr. 1958, SVBL 1963).

Sphagnum compactum DC.

In den Tieflagen der insubrischen Täler selten.

Lago Maggiore: Zwischen Artore und Rovino westl. Losone, ca. 500 m (Hb. 1950).

Sphagnum platyphyllum Sull.

Zu den wenigen Stationen im Sottoceneri, bei San Bernardino und im Val Piora (J. S. 71) kommen die folgenden, wo die Art stellenweise dominiert.

V. Onsernone: La Segna, 1170 m (Hb. 1918, Zr. 1955, leider durch Trockenlegung gefährdet). V. Leventina: Bedrina bei Dalpe, 1235 m (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963).

Sphagnum centrale Jens.

Dazu teilt mir Dr. H. Huber freundlicher Weise mit: Nach J. Lid, Nyt Mag. Naturvidenskab 63, S. 252/253, 1925 ist die Einsetzung des Namens *S. subbicolor* Hampe für diese Art unkorrekt.

V. Vergeletto: Alpe Porcarescio, 1670 m (Hb. 1953).

ANDREAEALES

Andreaea nivalis Hook.

Bisher nur von wenigen Fundorten in den oberen Teilen der insubrischen Täler angegeben (J. S. 73).

V. Vergeletto: Sciupada, 1770 m; Formale di Porcarescio, 2050 m: zwischen Alpe Medaro und Alpe Arena, ca. 1680 m; Cavegna, Nordseite, 2020 m (alles Hb. 1953).

Andreaea frigida Hüben.
Ebenfalls nur von wenigen Fundorten in den oberen Teilen der insubrischen Täler angegeben (J. S. 71).
V. Vergeletto : Fornale die Porcarescio, 1900 m, 2020 m ; Cavegna, 2020-2100 m (alles Hb. 1953) ; Pizzo del Gallo, Westhang, ca. 1900 m (Hb. 1948).

RYALES

**Ditrichum pallidum* (Schreb.) Hampe.
Neu für das Gebiet.
V. Onsernone : Berzona, ca. 800 m (Hb. 1948).

Diobelon squarrosum (Starke) Hampe (Dicranella squarrosa Schimp.).
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 81). Die Art ist wahrscheinlich in den insubrischen Alpentalern viel allgemeiner verbreitet.
V. Chironico : Unterhalb Cala, 1180 m (Zr. 1958), V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, 1250 m (Zr. 1958, SVBL 1963).

icranella subulata (Hedw.) Schimp. (D. secunda [Sw.] Lindb.).
Bisher nur von wenigen Fundstellen zwischen 1600 und 2400 m angegeben (J. S. 82).
V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, ca. 1100 m (Zr. SVBL 1963).

habdoweisia denticulata (Brid.) Br. eur. (R. crispata [Dicks.] Kindb.).
Mit Sicherheit bisher nur bei Lugano, Locarno und am Monte Camoghè festgestellt (J. S. 83).
V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, ca. 1100 m, reichlich (SVBL 1963).

nphidium lapponicum (Hedw.) Schimp.
Bisher in den insubrischen Alpentälern nur von drei Fundorten angegeben (J. S. 84).
V. Leventina : Am Fussweg von Faido nach Dalpe, ca. 1050 m (F.O. SVBL 1963).

hodontium flavescens (Dicks.) Lindb. (D. pellucidum [L.] Schimp. ssp. flavescens [Dicks.] Giacomini).
Bisher nur von Sessa im Sottoceneri angegeben (J. S. 85).
V. Leventina : Piumogna-Fälle gegenüber Faido, ca. 750 m (Zr. SVBL 1963).

ranum fuscescens Turn. ssp. *congestum* (Brid.) Giacomini.
Bisher nur vom Lago Ritom und San Bernardino angegeben (J. S. 87).
V. Leventina : Ob Dalpe, nahe dem Weg ins V. Piumogna, 1260 m (F.O. SVBL 1963).

Orthodicranum flagellare (Hedw.) Loeske (Dicranum flagellare Hedw.).
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 88).
V. Leventina : Zwischen Bedolina und Pian Trombetta nordwestl. Gribbio, 1410 m (Zr. SVBL 1963).

Dicranum Bergeri Bland.

Mit Sicherheit in den insubrischen Alpentälern noch nicht festgestellt; nur eine ungenaue Angabe von Mari aus dem Val Bedretto (J. S. 88).

V. Leventina: Bedrina bei Dalpe, 1235 m (Zr. 1958, SVBl. 1963). Foppe nordwestl. Gribbio, 1150 m (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBl. 1963).

Dicranodontium denudatum (Brid.) Hagen.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur spärlich festgestellt (J. S. 93). Scheint jedoch, wie in allen feuchteren Silikatgebieten, allgemein verbreitet zu sein.

V. Verzasca: Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno, ca. 100 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Morobbia: gegenüber Vellano, am Weg nach Monti di Stagno, 500-550 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Chironico: Mehrfach (Zr. 1958). V. Leventina: Gegenüber Faido (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952); Bosco-Grande zwischen Dalpe und Gribbio, 1200-1100 m (Zr. 1955, SVBl. 1963). V. Mesolcina: Pian di Signano ob Grono, 1180-1550 m (Zr. 1956, 1958).

Encalypta microstoma Bals. et De Not.

Dazu teilt mir Dr. H. Huber freundlicher Weise folgende Bemerkung mit: « Wird meist als var. oder ssp. von *E. ciliata* (Hedw.) Hoffm. aufgefasst, obwohl sie durch mehrere gute Merkmale von dieser unterschieden ist, von denen das Fehlen des Peristoms und der flache Blattrand schon mit guter Lupe zu erkennen sind.

V. Vergeletto: Cavegna, 1970 m; Corlonga, Südwestflanke, 2100 m (beides Hb. 1953). V. Calanca: Cauco, 1100 m (Hb. 1915). V. Bedretto: Altanca bei Airolo, 1500 m (J. Weber 1881, Bryotheca helvetica 101.6.11 sub *E. apophysata* Nees et Hornsch. *E. microstoma* det. Hb.).

Oxystegus cylindricus (Bruch) Limpr. (*Tortella cylindrica* Loeske).

Bisher nur von wenigen Fundstellen angegeben (J. S. 102).

V. Verzasca: Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno, ca. 100 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Morobbia: gegenüber Vellano, am Weg nach Monti di Stagno, ca. 500-550 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952).

Geheebia gigantea (Funck) Boulay (*Barbula gigantea* Funck).

Bisher nur aus dem Sottoceneri angegeben (J. S. 107).

V. Leventina: Piumogna-Fälle gegenüber Faido (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952).

Syntrichia alpina (Br. eur.) Jur. var. *inermis* Milde.

Bisher nur in der collinen Stufe des Südtessins bis 700 m beobachtet (J. S. 111).

V. Leventina: Ob Dalpe, ca. 1210 m (F.O. SVBL 1963).

Syntrichia norvegica Web. f. (*S. ruralis* [L.] Brid. var. *norvegica* Moenkem.).

Bisher im Gebiet nur aus der alpinen Stufe angegeben (J. S. 114).

V. Leventina: Ob Dalpe, an Felsen, ca. 1210 m (F. O. SVBL 1963).

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P.B.
Bisher nur von wenigen Fundorten im Sottoceneri angegeben (J. S. 117).
V. Leventina : Piumogna-Fälle gegenüber Faido, ca. 750 m (Zr. SVBL 1963).

Cinclidotus aquaticus (Jacq.) Br. eur.
Nur 1858 von Franzoni bei Mendrisio beobachtet (J. S. 118).
Sottoceneri : In der Mara oestl. Arogno (Zr., F.O., P.G., F.W. 1952).

**Dryptodon atratus* (Mielich.) Limpr.
Neu für das Gebiet.
V. Leventina : Piottinoschlucht zwischen Faido und Rodi (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952).

Grimmia alpestris Limpr.
Bisher nur von 1600 m an aufwärts angegeben (J. S. 125).
V. Leventina : Ob Dalpe, 1250-1300 m (F.O. SVBL 1963).

Rhacomitrium fasciculare (Schrad.) Brid.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentalern nur spärlich fesgestellt (J. S. 130).
V. Vergeletto : Alpe Medaro, 1760-1800 m ; zwischen Lago Salei und Passo Büsen, 1950 m ; Passa Porcarescio, ca. 2050 m (alles Hb. 1953).

Rhacomitrium lanuginosum (Ehrh.) Brid.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern ebenfalls nur spärlich festgestellt (J. S. 132).
V. Vergeletto : Poncione del Rosso, 1950 m (Hb. 1953). V. Leventina : Ob Dalpe, 1210 m (F.O. SVBL 1963) ; Nei Piani auf Alpe di Chiera, ca. 2000 m (Zr. 1961).

Tayloria tenuis (Dicks.) Schimp.
Bisher nur vom Gotthard, der Adula und von San Bernardino angegeben (J. S. 134).
V. Vergeletto : Alpe Pian Beccaro, 1760 m, 1800 m (Hb. 1953).

Splachnum ovatum Dicks. (S. pedunculatum [Huds.] Lindb.).
Bisher nur von der Basodino, vom Gotthard und vom Lago Ritom angegeben (J. S. 135).
V. Vergeletto : Alpe Pian Beccaro, 1800 m (Hb. 1953).

Schistostega pennata (Hedw.) Hook. et Tayl. (Sch. osmundacea [Dicks.] Web. et Mohr).
Bisher in den insubrischen Talern nur an wenigen Fundorten und unter 1000 m beobachtet (J. S. 135).
V. Onsernone : Ponte Nevera, 600 m (M. u. H. Geiger-Huber, schon 1915 ; Hb. 1917 ; H. Albecht in Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 61, 1951. V. Vergeletto : Scheggione, 1610 m ; Alpe Pian Beccaro, 1790 m (beides Hb. 1953). V. Leventina : Bei Dalpe, nahe Vallascia, ca. 1210 m (Zr., H. Albrecht 1956) ; unter Polpiano oestl. der Piumogna, ca. 1360 m (Zr. 1956).

Bryum Weigelii Spreng. (*B. Duvalii* Voit).
Bisher nur von vier Fundorten aus der alpinen Stufe angegeben (J. S. 112).
V. Leventina: Südwestl. Bedrina bei Dalpe, 1210 m: Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m (beides Zr. SVBL 1963).

Bryum elegans Nees.
Bisher aus der Leventina nicht angegeben (J. S. 146).
V. Leventina: Am Fussweg von Faido nach Dalpe (F.O. SVBL 1963).

Mnium undulatum (L.) Hedw.
Bisher aus der Leventina nicht angegeben (J. S. 149).
V. Leventina: Unterhalb Piana Selva ob Faido; Bedrina bei Dalpe (beides F.O. SVBL 1963).

Mnium hornum L.
Bisher aus dem V. Onsernone nicht angegeben (J. S. 150).
V. Onsernone: Ponte Nevera (Hb. 1948).

Mnium orthorhynchum Br. eur.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur spärlich festgestellt (J. S. 151). Scheint mindestens im V. Leventina sehr verbreitet zu sein.
V. Leventina: Ri Foch bei Prato, ca. 1100 m (F. O., P.G., F.W., Zr. 1952); Bedrina bei Dalpe; an der Piumogna bei Dalpe (beides F.O. SVBL 1963); V. Mesolcina: Ob Plan Cales bei San Bernardino, bis über 2000 m (Zr. 1953).

Amblyodon dealbatus (Dicks.) P.B.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur spärlich festgestellt. Die Spezies findet sich nicht nur, wie in J. S. 153 vermerkt, an feuchten, felsigen Stellen sondern auch auf nacktem Torf am Rande von Graben, Quellbächen oder Sümpfen.
V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m, massenhaft (SVBL 1963). Valle Mesolcina: Zwischen San Bernardino und Lago d'Ossa, 1670 m, oestl. und westl. der Strasse (Zr. 1953).

Philonotis caespitosa Wils.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern ebenfalls nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 158).
V. Leventina: Ob Dalpe (F.O. SVBL 1963).

Philonotis seriata (Mitt.) Lindb.
Nach J. S. 158 liegt die tiefste Fundstelle dieser im südlichen Tessin noch nicht beobachteten Art in 1500 m bei Matta Bartola am Gotthard.
V. Vergeletto: Corlunga, 1900 m; Fornale di Porcarescio, 2050 m (beides Hb. 1953). V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m (SVBL 1963).

Conostomum boreale Sw. (*C. tetragonum* [Dicks.] Lindb.).
Bisher nur vom Gotthard- und Adulamassiv angegeben (J. S. 159).
V. Vergeletto: Alpe Porcarescio, 2025 m (Hb. 1953).

**Breutelia chrysocoma* (Dicks.) Lindb.

Neu für das Gebiet.

V. Morobbia: Gegenüber Vellano, unter Monti di Stagno, mehrfach, 500-520 m (F.W. 8. Alpenkurs, Geob. Inst. Rübel 1951; Zr., F.O., P.G., F.W. 1952).

thotrichum cupulatum Hoffm.

Bisher aus der Leventina nicht angegeben (J. S. 163).

V. Leventina: Ob Dalpe (F.O. SVBL 1963).

Orthotrichum alpestre Hornsch.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur bei Faido-Piumogna festgestellt (J. S. 161).

V. Vergeletto: Scheggione, 1590 m, auf *Acer Pseudoplatanus* (Hb. 1953).

Neckera Besseri (Lob.) Jur.

Wurde bisher im Nordtessin nur spärlich festgestellt (J. S. 176).

V. Leventina: Ob Dalpe (F.O. SVBL 1963).

Thamnium alopecurum (L.) Br. eur.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur an drei Fundorten festgestellt (J. S. 176).

V. Leventina: Bedrina bei Dalpe, ca. 1230 m (F.O. SVBL 1963).

othecium myosuroides (L.) Brid.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur am Monte Brè festgestellt (J. S. 177). Die subatlantische Art scheint jedoch wie in den Feuchtgebieten nördlich der Alpen verbreitet zu sein.

V. Verzasca: Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno, ca. 100 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Morobbia: Gegenüber Vellano, unter Monti di Stagno, massenhaft (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Leventina: Piumogna-Fälle gegenüber Faido (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952, SVBL 1963); Piana Selva unterhalb Dalpe (F.O. SVBL 1963).

eurhynchium striatulum (Spruce) Fleischer (*Isothecium filescens* [Brid.] Moenkem.).

Bisher nur vom Sottoceneri angegeben (J. S. 177).

V. Mesolcina: Monti di Co ob Roveredo, 1120 m (F. Klötzli det. F.O.).

okeria lucens (L.) Sm.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur an wenigen Fundorten festgestellt (J. S. 179). Die subatlantische Art scheint jedoch wie in den Feuchtgebieten nördlich der Alpen verbreitet zu sein.

V. Verzasca: Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno, ca. 100 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952); V. Leventina: Piumogna-Fälle gegenüber Faido, massenhaft, ca. 760 m (Br. SVBL 1963).

**Myurella tenerrima* (Brid.) Lindb.

Neu für das Gebiet.

V. Mesolcina: Bocca di Rogna ob Alpe Arbeola, ca. 2500 m, Si-Felsgesimse im Androsacetum Vandellii (Zr. 1951 rev. F.O.).

Fabronia octoblepharis (Schleich.) Schwaegr.
Bisher aus dem V. Onsernone nicht angegeben (J. S. 180
V. Onsernone: Berzona (Hb. 1918).

Pseudoleskea radicosa (Mitt.) Kindb. et Mac.
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 185).
V. Leventina: Ob Dalpe, ca. 1280 m (F.O. SVBL 1963).

Thuidium Philiberti Limpr.
Mit Sicherheit bisher nur am Monte Generoso, bei Lugano und Faido festgestellt (J. S. 190). Wahrscheinlich wie anderwarts weit verbreitet.
V. Onsernone: Ponte Oscuro, 720 m; Berzona, 810 m (beides Hb. 1917-1918). V. Leventina: Ob Dalpe, am Weg ins Val Piumogna (F.O. SVBL 1963).

Hygroamblystegium tenax (Hedw.) Jennings (H. irriguum [Wils.] Loeske).
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 194).
V. Leventina: Unterhalb Dalpe an der Piumogna (F.O. SVBL 1963).

Calliergon sarmentosum (Wahlenb.) Kindb.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentalern nur an wenigen Fundorten festgestellt (J. S. 199).
V. Onsernone: La Segna, 1170 m (Hb. 1918). V. Vergeletto: Alpe Pian Beccaro, 1810 m (Hb. 1953). V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1150 m (Zr. 1956, SVBL 1963), V. Lucomagno: Pian Segno südöstl. Acquacalda, 1670 m (Zr. 1963).

Calliergon trifarium (Web. et Mohr) Kindb.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern ebenfalls nur an wenigen Fundorten festgestellt (J. S. 199).
V. Bavona: Alpe Robiei, 1880 m (Hb. 1943; Zr. 1956). V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1460 m (Zr. 1956, SVBL 1963).

Scorpidium scorpioides (L.) Limpr.
Bisher in den insubrischen Alpentälern nur von drei Fundorten angegeben (J. S. 199).
V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1410 m (Zr. 1956, SVBL 1963).

Drepanocladus fluitans (L.) Warnst.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur bei San Bernardino festgestellt (J. S. 200).
V. Leventina: Kleines Moor nördl. Seghin bei Gribbio, 1170 m (Zr. SVBL 1963).

Tomenthypnum nitens (Schreb.) Loeske (*Camptothecium trichoides* [Neck.] Broth.).
Bisher nur vom Val Bedretto und Val Piora angegeben (J. S. 206).
V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963).

Cirriphyllum piliferum (Schreb.) Grout.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur sparlich festgestellt (J. S. 209). Scheint jedoch wie anderwärts allgemein verbreitet zu sein.

V. Onsernone : Pianaccio, ca. 1500 m (Hb. 1918). V. Chironico : Über 1100 m, mehrfach (Zr. 1958). V. Leventina : Prato (Zr. 1958) ; Faido ; Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, bis über 1300 m (beides SVBL 1963). V. Calanca : Ob Buseno (Knoch in lit. det. F.O.). V. Mesolcina : V. della Forcola gegenüber Soazza, hinter Alpe di Crastera, ca. 1140 m (Knoch in lit. det. F.O.).

urhynchium striatum (Schreb.) Schimp. s.l.

Bisher aus der Leventina nicht angegeben (J. S. 210). Zu dem hier aufgeführten Vorkommen ist zu bemerken, dass es sich bei dem vom Autor gesammelten Material eindeutig um *Eurhynchium Zetterstedtii* Størmer handelt. Auf die beiden Sippen *E. striatum* s.str. und *E. Zetterstedtii* Størmer ist in der ganzen Schweiz zu achten (vgl. auch M. Bizot, R. Gaume et A. Lachmann, Rev. Bryol. et Lichénol. t. XXX, 1-2, 1961).

V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, mehrfach (SVBL 1963).

axiphyllum depressum (Bruch) Reimers (*Plagiothecium depressum* Dicks.).

Bisher nur aus dem Sottoceneri angegeben (J. S. 217).

Lago Maggiore : Fregè ob Vira, 1190 m (F. Klötzli det. F.O.). V. Leventina : Am Fussweg von Faido nach Dalpe ; Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, bis gegen 1100 m (beides SVBL 1963).

pterygium elegans (Hook.) Lindb.

Wurde bisher in den insubrischen Alpentalern nur an vier Fundorten festgestellt (J. S. 218). Die subatlantische Art scheint jedoch ziemlich verbreitet zu sein.

Lago Maggiore : Gamborogno, südoestl. P 1161, ca. 1190 m (F. Klötzli det. F.O.). V. Verzasca : Oberhalb Ponte di Crosa, 1360 m (F. Klötzli det. F.O.). V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, 1300-1400 m, sehr reichlich (SVBL 1963).

ichotheca striatella (*Plagiothecium striatellum* Lindb.).

Bisher aus dem Einzugsgebiet des Isorno nicht angegeben (J. S. 218).

V. Vergeletto : Alpe Porcarescio, 1670 m ; Scheggione, ca. 1700 m (beides Hb. 1953).

Plagiothecium undulatum (L.) Br. eur.

Wurde bisher einzig im benachbarten V. Vigezzo festgestellt (J. S. 219). Die subatlantische Art scheint jedoch wie in den Feuchtgebieten nördlich der Alpen verbreitet zu sein.

V. Onsernone : Pianaccio, ca. 1500 m (Hb. 1918). V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, vielfach, 1300-1400 m

(Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963). V. Chironico : Südliche Seite 1380 m (Zr. 1958). V. Mesolcina : Soazza, nahe Alpe di Crastera (Kuoch in lit. det. F.O.).

**Plagiothecium laetum* Br. eur.
Neu für das Gebiet.
V. Onsernone : Ponte Nevera (Hb. 1948). V. Vergeletto : Scheggione, ca. 1700 m (Hb. 1953). V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio (Zr. 1958, SVBL 1963). V. Mesolcina : Nahe Pian di Signano ob Grono, ca. 1500 m (Zr. 1958).

Sematophyllum demissum (Wils.) Mitt. (*Rhaphidostegium demissum* De Not.).
Bisher im Sopraceneri nur von Locarno bei der Madonna del Sasso angegeben (J. S. 220).
V. Verzasca : Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno, ca. 420 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952).

**Hypnum pratense* Koch.
Neu für das Gebiet.
V. Leventina : Foppe nordwestl. Gribbio, 1445 m (Zr. SVBL 1963).

Ptilium crista-castrensis (L.) De Not.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur an wenigen Fundorten festgestellt (J. S. 224). Scheint jedoch wie anderwärts in der subalpinen Stufe allgemein verbreitet zu sein.
V. Onsernone : Bagni di Caveggia ; Pianaccio, ca. 1500 m (beides Hb. 1948). V. Vergeletto : Pian di Cascini, 1130 m ; Scheggione, 1700 m ; Alpe Arena, 1780 m (alles Hb. 1953). Lago Maggiore Ob Brione (Kuoch in lit. det. F.O.). V. Chironico : Mehrfach (Zr. 1958). V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963). V. Blenio : Malvaglia gegen Dagro (Kuoch in lit. det. F.O.). V. Calanca : Ob Buseno (Kuoch in lit. det. F.O.). V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono, 1510 m (Zr. 1958) ; nahe Alpe di Crastera ob Soazza (Kuoch in lit. det. F.O.).

Rhytidiadelphus loreus Warnst.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern ebenfalls nur an wenigen Fundorten festgestellt (J. S. 226). Scheint jedoch wie anderwarts besonders in der subalpinen Stufe verbreitet zu sein.
V. Onsernone : Zwischen Russo und Chignolo, ca. 1000 m ; Pianaccio, ca. 1500 m (beides Hb. 1918-1950). Lago Maggiore : Ob Brione (Kuoch in lit. det. F.O.). Valle Maggia : Ob Bignasco (Kuoch in lit. det. F.O.). V. Chironico : Mehrfach (Zr. 1958). V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, vielfach, 1300-1400 m (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963). V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono, 1500-1550 m (Zr. 1958).

Hylocomium umbratum (Ehrh.) Br. eur.
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 227). Wahrscheinlich verbreitet.

V. Onsernone : Pianaccio, ca. 1500 m (Hb. 1948). V. Vergeletto : Scheggione, 1650 m ; Sciupada, 1770 m ; Alpe Arena, 1680 m, 1780 m (alles Hb. 1953). V. Maggia : Ob Bignasco (Kuoch in lit. det. F.O.). Lago Maggiore : Ob Brione (Kuoch in lit. det. F.O.). V. Chironico : Nordwesthang von Cancia Grande, 1450 m (Zr. 1958). V. Mesolcina : Castaneda ; Sta. Maria ob Grono, mehrfach (beides Kuoch in lit. det. F.O.).

Hylocomium pyrenaicum (Spruce) Lindb.
Bisher im Einzugsgebiet des Isorno nicht angegeben (J. S. 227).
V. Vergeletto : 8 Fundorte zwischen 1150 m und 2100 m (Hb. 1953).

Loeskeobryum brevirostre (Ehrh.) Fleischer (*Hylocomium brevirostre* Br. eur.).
Bisher aus dem V. Onsernone und V. Maggia nicht angegeben (J. S. 227).
V. Onsernone : Gegenüber Mosogno, rechte Talseite (Hb. 1950). V. Maggia : Val di Lodano bei Castella, 830 m (F. Klötzli det. F.O.).

POLYTRICHALES

Atrichum angustatum (Brid.) Br. eur. (Catharinaea angustata Brid.).
Bisher aus dem V. Onsernone nicht angegeben (J. S. 228).
V. Onsernone : Berzona (Hb. 1948) ; Colascia, 950 m (Hb. 1948).

Oligotrichum hercynicum (Hedw.) Lam. et DC. (*O. incurvum* [Huds.] Lindb.).
Bisher in der subalpinen und alpinen Stufe von 1500-2700 m angegeben (J.S. 229).
V. Leventina : Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, 1300-1400 m (SVBL 1963).

Polytrichum strictum Banks.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur bei San Bernardino festgestellt (J. S. 232).
V. Leventina : Bedrina bei Dalpe, 1235 m (Zr. 1955, 1956, 1958, SVBL 1963) ; Foppe nordwestl. Gribbio, mehrfach, 1110-1470 m (Zr. 1956, SVBL 1963). V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono, 1540 m (Zr. 1956, 1958).

HEPATICAE

MARCHANTIALES

Grimaldia fragrans (Balbis) Corda.
Bisher nur aus dem Sottoceneri und vom Lago Maggiore angegeben. (J. S. 238).
V. Onsernone : Berzona, ca. 800 m (Hb. 1948).

Grimaldia dichotoma Raddi.
Bisher nur von wenigen Fundorten angegeben (J. S. 238).
V. Onsernone : Berzona, ca. 800 m (Hb. 1948).

JUNGERMANIALES ANAKROGYNAE

Riccardia pinguis (L.) Lindb. (*Aneura pinguis* Dum.).
Bisher in den oberen Teilen der insubrischen Täler nicht angegeben (J. S. 240).
V. Leventina: Piumogna-Fälle gegenüber Faido (SVBL 1963).

Riccardia multifida (L.) Lindb.) *Aneura multifida* Dum.).
Bisher nur aus dem Südtessin angegeben (J. S. 240).
V. Leventina: Piumogna-Fälle gegenüber Faido (SVBL 1963).

**Pellia Neesiana* Gottsche.
Neu für das Gebiet.
Bisher offensichtlich übersehen.
V. Onsernone: Ponte Nevera, 600 m (Hb. 1918). V. Verzasca: Monti di Lego, 1100 m (Hb. 1913). V. Leventina: Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, verbreitet (SVBL 1963). V. Chironico: Ca. 900 m (Zr. 1958).

JUNGERMANIALES AKROGYNAE

Gymnomitrium corallioides Nees.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur an drei Fundorten festgestellt (J. S. 243).
V. Vergeletto: Fornale di Porcarescio, 2000 m (Hb. 1953). V. Leventina: Sasso Cristallina ob Dalpe, 1780 m (Zr. 1958).

Anastrophyllum Reichardtii Gottsche.
Bisher nur von den Monti di Lodrino in der Leventina angegeben (J. S. 246).
V. Vergeletto: Alpe Porcarescio, 1850 m, 2025 m (Hb. 1955).

**Lophozia obtusa* (Lindb.) Evans.
Neu für das Gebiet.
V. Leventina: Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio (F.O. SVBL 1963).

Lophozia alpestris (Schleich.) Evans.
Bisher nur aus dem V. Maggia und von San Bernardino angegeben (J. S. 249).
V. Leventina: Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio (F.O. SVBL 1963).

Anastrepta orcadensis (Hook.) Schiffn.
Wurde bisher einzig im benachbarten Cimalmotto festgestellt (J. S. 250).
V. Vergeletto: Scheggione, ca. 1700 m (Hb. 1953).

Chiloscyphus pallescens (L.) Corda.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur bei Ascona festgestellt (J. S. 251).
V. Leventina: Bosco Grande zwischen Dalpe und Gribbio, verbreitet (Zr. 1956, 1958, SVBL 1963).

**Cladopodiella fluitans* (Nees) Buch.
Neu für das Gebiet.
V. Leventina: Foppe nordwestl. Gribbio, 1450 m; Moor nördl. Segbin bei Gribbio, 1470 m (beides Zr. 1956, SVBL 1963).

Cephalozia ambigua Mass.
Bisher nur von San Bernardino angegeben (J. S. 252).
V. Leventina : Zwischen Dalpe und Piana Selva (F.O. SVBL 1963).

Calypogeia sphagnicola (Arn. et Perss.) Warnst. et Loeske.
Bisher ebenfalls nur von San Bernardino angegeben (J. S. 253).
V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono, 1540 m (Zr. 1956).

Calypogeia arguta Mont. et Nees.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur bei Gravesano festgestellt (J. S. 253).
V. Onsernone : Ob Mosogno, Alpe di Piei, 980 m (H. ALBRECHT in Rev. Bryol. et Lichénol. t. XXII, 1-2, 1953).

Bazzania trilobata (L.) Gray (*Pleuroschisma trilobatum* [L.] Dum.).
Scheint in den insubrischen Alpentälern selten zu sein ; bisher nur spärlich festgestellt (J. S. 253).
V. Onsernone : Berzona, 850 m, Castanea-Bestand (Hb. 1948).

Bazzania tricrenata (Wahlenb.) Trev. (*Pleuroschisma tricrenatum* [Wahlenb.] Dum.
Bisher aus dem Einzugsgebiet des Isorno nicht angegeben (J. S. 254).
V. Vergeletto : Alpe Arena, 1780 m ; Poncione del Rosso, 1900-2000 m ; Cavegna, 1970 m (alles Hb. 1953).

Bazzania denudata (Torrey) Trev. (*Pleuroschisma implexum* [Nees] Meylan).
Bisher nur aus dem Sottoceneri und vom Lago Maggiore angegeben (J. S. 254).
V. Onsernone : Bordione bei Berzona, 850 m (Hb. 1948). V. Verzasca : Südl. Selvatica, nahe der Strasse von Gordola nach Vigorno (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Morobbia : Gegenüber Vellano, unterhalb Monti di Stagno, ca. 520 m (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952). V. Leventina : Westl. der Piumogna-Fälle gegenüber Faido (F.O., P.G., F.W., Zr. 1952, SVBL 1963) ; Gribbio (F.O. SVBL 1963).

**Telaranea setacea* (Web.) K. Müller.
Neu für das Gebiet.
V. Mesolcina : Pian di Signano ob Grono (Zr. 1956, 1958).

Scapania irrigua (Nees) Dum.
Wurde bisher in den insubrischen Alpentälern nur im Val Piora und bei San Bernardino festgestellt (J. S. 257).
V. Leventina : Foppe nordwestl. Gribbio, 1110 m (Zr. SVBL 1963).

Madotheca levigata (Schrad.) Dum.
Bisher aus dem V. Onsernone nicht angegeben (J. S. 259).
V. Onsernone : Berzona (Hb. 1948 sub var. Thuja Nees).

Frullania Jackii Gottsche.
Bisher nur aus dem Südtessin angegeben (J. S. 260).
V. Verzasca : Cabione im V. Vigornesso, ca. 1200 m (Hb. 1943).
V. Leventina : Zwischen Faido und Dalpe, unterhalb Piana Selva (F.O. SVBL 1963).

ANTHOCEROTALES

Anthoceros levis L.

Bisher in den insubrischen Tälern nur an vier Fundorten festgestellt (J. S. 261).

V. Onsernone : Berzona, 800 m, feuchte Wegboschung im Castanea-Bestand (Hb. 1948).

Br. = F. Brüngger, Lenzburg
F. O. = Dr. F. Ochsner, Winterthur
F. W. = Dr. F. Widmer
Hb. = Dr. H. Huber, Basel
J. = M. Jäggli, le briofite ticinesi
P. G. = P. Dr. F. Greter, Engelberg
SVBL = Exkursion der Schweizerischen Vereinigung für Bryologie und Lichenologie
Zr. = Prof. Dr. H. Zoller, Basel

Für die von Dr. H. Huber und vom Verfasser angegebenen Neufunde befinden sich die Belege in der Botanischen Anstalt der Universität Basel.

LITERATUR

Albrecht (H.). — Das Leuchtmoos *Schistostega osmundacea* (Dicks.) Mohr im Val Onsernone (Tessin) und seine Verbreitung in den Schweizer Alpen (*Ber. Schweiz. Bot. Ges.*,61, 1951).

— Notes sur *Calypogeia arguta* Mont et Nees, hépatique atlantico-méditerranéenne (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **22**, 1-2, 1953).

Bizot (M.), Gaume (R.), Lachman (A.). — Remarques sur *Eurhynchium Zetterstedtii* Storm. (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **30**, 1-2, 1961).

Gams (H.). — *Schisma Sendtneri, Breutelia arcuata* und das *Rhacomitrietum lanuginosi* als ozeanische Elemente in den Nordalpen (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **3**, 1-2, 1930).

Jaggli (M.). — Le briofite ticinesi. (*Beitr. zur Kryptogamenflora der der Schweiz*, **10**, 4, 1950).

Kuoch (R.). — Wälder der Schweizeralpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne (*Mittg. Schweiz. Anstalt f.d. forstl. Versuchswesen*, **30**, 1954).

Lid (J.). — The *Cymbifolia* Group of the Sphagna of Norway (*Nyt. Mag. Naturvidenskab*, **63**, 1925).

Ochsner (F.). — Das ozeanische Element in der schweizerischen Moosflora. ein Beitrag zu seiner Aufgliederung (*Mittg. Thur. Bot. Ges.*, **1**, 2/3, 1955).

Sjors (H.). — *Sphagnum subfulvum n. sp.* and its Relations to *S. flavicomans* (Card.) Warnst. and *S. plumulosum* Roll p.p. (*Svensk bot. tidskr.*, **38**, 4, 1944).

Zoller (H.). — Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. (*Denkschr, Schweiz. Naturf. Ges.*, **83**, 2, 1960).

— Die kulturbedingte Entwicklung der insubrischen Kastanienregion seit den Anfängen des Ackerbaus im Neolithikum (*Ber. Geob. Inst. Eth. Stift Rubel*, **32**, 1960, Zurich 1961).

Poils mucifères et paraphylles chez *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G.

par Ernest-J. Bonnot (1)

---

umé. — Chez *Thuidium tamariscinum,* comme chez la plupart des ales, des poils mucifères existent à l'aisselle des très jeunes feuilles. Leur tion est parfaitement axillaire. Les « poils » unisériés situés en dessous insertion des jeunes feuilles sont des paraphylles en voie de développe-t, non encore ramifiées. Poils mucifères et paraphylles sont absolument rents par leurs caractères cytologiques. Ils diffèrent également par leur ne : les poils (vite caducs) proviennent du même segment latéral actif primordium à l'aisselle duquel ils se trouvent ; les paraphylles se forment tir d'une assise méristématique située à la périphérie de la tige, qu'on rait appeler *assise paraphyllogène.*

⁂

pex caulinaire des Bryales comporte généralement, aux aisselles imordiums foliaires et des jeunes feuilles, des formations piliformes mps méconnues. On s'accorde aujourd'hui pour y reconnaître des nts secréteurs de mucilage et nous les nommerons *poils mucifères.* uelques auteurs qui les ont étudiés les localisent « à l'aisselle des », mais l'existence « d'exceptions » à cette position axillaire rend ures ou mal établies les relations ontogéniques entre ces poils et illes qui les axillent. Lorch (1931 : 147) signale quelques-unes de omalies de position et notamment le cas de *Thuidium tamarisci-*ite par Correns (1899 : 357), où ces poils impropreinent nommés es auteurs « poils en massue » — sont fixés, ou au moins certains eux, « au-dessous de l'insertion foliaire ».

série de recherches (non encore publiées), concernant diverses s, nous ont montré que ces poils ont été souvent confondus, dans sse, avec des formations morphologiquement plus ou moins compa- Il est nécessaire, pour les reconnaître avec certitude, de leur appli- un diagnostic cytomorphologique. Aussi avons-nous repris leur chez *Thuidium tamariscinum*, en relation avec le fait que, chez les s du genre *Thuidium*, la tige et la base des feuilles portent de très uses *paraphylles* qui se présentent comme des expansions chloro-lle unes ramifiées et multiformes.

---

(1) Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences, Dijon.

1. Étude morphologique.

La dissection minutieuse du bourgeon terminal de la tige principale permet de mettre en évidence de très nombreux organes piliformes. On peut y reconnaître, en faible quantité, des poils mucifères ; leur taille est bien inférieure à celle des mêmes formations chez *Polytrichum* ou *Atrichum* ; ils sont en effet constitués par un petit nombre de cellules (2 ou 3 au lieu de 12 à 20 et même plus chez *Polytrichum*). Ils ne sont jamais ramifiés.

A un niveau plus éloigné de l'apex, on peut voir l'abondant microfeutrage des paraphylles recouvrant non seulement tout l'espace caulinaire disponible entre les insertions foliaires, mais la base des feuilles elles-mêmes. Ces paraphylles sont des organes ramifiés : elles ont en commun avec les feuilles l'existence de chloroplastes typiques dans leurs cellules et de papilles très saillantes sur la membrane de ces dernières. Elles sont presque toujours entièrement unisériées, aussi bien les ramifications que la partie médiane principale : celle-ci, toutefois, est plurisériée pour 2 % environ du nombre des paraphylles (d'après une évaluation de Hormann, 1960).

A un niveau intermédiaire on observe, à la base externe du limbe foliaire, de nombreux poils unisériés, non ramifiés, formés d'un petit nombre de cellules et souvent disposés en une série transversale régulière. Ce sont ces organes, à n'en pas douter, qui sont à l'origine de la remarque de Correns. La détermination de leur nature exacte, de même que celle du point précis d'insertion des poils mucifères, exige l'étude sur coupes en série.

2. Étude cyto-morphologique.

Ces coupes (5 μ d'épaisseur, après fixation au liquide de Tellyesniczky) ont été traitées à l'hématoxyline de Regaud puis au rouge de ruthénium.

En coupe transversale, les espaces situés entre tige et face supérieure des feuilles sont plus ou moins occupés par de nombreuses sections, généralement circulaires, d'organes unisériés ; les papilles membranaires, non colorables par le rouge de ruthénium, et éventuellement les chloroplastes typiques, ovoïdes ou presque sphériques, montrent que la plupart de ces organes sont des paraphylles. Certaines de leurs ramifications peuvent être coupées obliquement ou longitudinalement. Leur insertion est souvent visible, soit sur la tige, soit sur le dos de la feuille.

Plus instructives sont les coupes longitudinales. Certains plans de coupe rencontrent des *poils mucifères* qui s'opposent nettement aux paraphylles par leur insertion constante à l'aisselle de la feuille et par leur constitution particulière.

Leur apparition est extrêmement précoce ; à l'aisselle des très jeunes feuilles ils se montrent déjà entièrement formés et différenciés : la cellule basale, courte, évasée vers le haut, à noyau sphérique et nucléolé, présente une membrane d'un type particulier. Nous l'appellerons *cellule de séparation*, ou *cellule séparatrice*, car c'est à ce niveau que se fait la rupture entraînant la chute du poil après la phase fonctionnelle de ce dernier. En se détachant peu à peu de la cellule axillaire avec laquelle elle est en relation et dont elle se sépare, la cellule séparatrice prend une allure nique caractéristique (2). La cellule axillaire forme alors hernie vers térieur et le rouge de ruthénium montre une importante pectinisation paroi commune avec les cellules les plus basales de la feuille (phot. 1). cellule basale du poil (donc la cellule séparatrice) se prolonge par deux, moins souvent trois, *cellules à mucilage*, rectangulaires, allon- s, remplies d'un contenu dense, hétérogène, granuleux et vacuolisé. est parfois possible d'y observer des *mitoplastes* (3). Le noyau de ces llules mucifères est lenticulaire, plus ou moins allongé selon l'axe du l ; on y reconnaît le nucléole et, à une distance variable de ce dernier, corpuscule beaucoup plus petit, également très fortement sidérophile, mégachromocentre. L'allongement du noyau de ces cellules nous paraît fait cytologique intéressant ; on sait que MOLISCH a montré que les llules des canaux mucifères sont, chez les plantes supérieures qui en sèdent, caractérisées par l'allongement, à des degrés fort divers, de noyau.

Les paraphylles s'insèrent à des niveaux très variés comprenant les ces interfoliaires et la face basilaire externe de la feuille et notam- t de la nervure. La coupe du feutrage qu'elles constituent donne une de leur abondance et de leur intrication à la faveur de leurs multiples ifications. Elles sont formées d'une succession de cellules subcarrées inégales, à membrane fortement papilleuse et à noyau parfaitement rique. Celui-ci est nucléolé et pourvu d'un mégachromocentre souvent ble. Les cellules paraphyllaires comportent dans leur cytoplasme ques chloroplastes typiques, jamais de mitoplastes. La description précède montre qu'il existe une grande ressemblance entre les para- lles et la partie fonctionnelle du limbe foliaire quant à la structure logique.

es critères permettent d'affirmer que seuls les organes parfaitement ires méritent le nom de *poils mucifères* et *Thuidium* ne constitue ment une exception à la règle probablement générale du couplage la feuille et les poils mucifères qu'elle axille. Les formations qui uvent en dessus ou au voisinage de l'insertion foliaire et qui ont morphologie apparente de poils unisériés sont en réalité des *para- s en voie de développement* (phot. 3).

3. Origine des poils mucifères et des paraphylles.

es organes diffèrent encore par leur origine ontogénique. Nous avons qu'il existait un phénomène de couplage entre poils mucifères et ordiums foliaires. Il est possible de mettre en évidence, à l'origine chaque primordium, un segment pluricellulaire actif qui donne d'une le primordium foliaire, d'autre part une série de poils mucifères asselle de celui-là. Dans la suite normale des cloisonnements du sou-

---

Si les données indiquées par LEITGEB (7) au sujet des poils de *Fontinalis* peuvent néralisées, il est possible que cet aspect conique soit en relation avec le fait que la cellule basale du poil serait en connexion, périclinalement, avec deux cellules axillaires tigues et non une seule.

[3] On continue de nommer mitoplastes, à la suite de P. DANGEARD (1925) qui les chez *Polytrichum*, cette variété de plastes allongés en filaments. Ils sont, selon chlorophylliens ; les véritables *mitoplastes*, observés par P. A. DANGEARD (1922) lors, étaient des plastes incolores.

hassement foliaire, une paroi découpe, à un certain moment, une cellule inférieure et une supérieure. Tout se passe comme si la base foliaire devenait bistrate (voir les schémas de LEITGEB, 1868, au sujet de *Fontinalis*). Ce sont de telles cellules supérieures qui peuvent émettre un poil qui aura donc une position parfaitement axillaire. La séparation entre primordium et poils mucifères correspondants est donc un phénomène extrêmement précoce ; par suite, des poils déjà différenciés sont visibles à l'aisselle des très jeunes feuilles, à un niveau où aucune paraphylle n'est encore apparue.

Les paraphylles ont une origine différente et une apparition plus tardive. Lorsque les jeunes feuilles plus ou moins superposées s'écartent les unes des autres par croissance intercalaire, les espaces interfoliaires (donc la tige) demeurent revêtus d'une assise de cellules différentes des cellules sous-jacentes : courtes, isodiamétriques, à contenu dense, elles ont un caractère méristématique prononcé et constituent par leur ensemble ce que nous appellerons une *assise paraphyllogène* (phot. 3). Cette assise peut se prolonger plus ou moins haut sur la face dorsale de la nervure où elle perd sa continuité (phot. 2).

Certaines cellules de l'assise paraphyllogène émettent vers l'extérieur un filament unisérié qui, plus tard, se ramifie diversement et se différencie en paraphylle.

Il est tentant de considérer l'assise paraphyllogène comme un *méristème attardé*, une région méristématique latérale non incluse dans l'édification des feuilles et échappant ainsi momentanément à la différenciation. Elle aurait conservé la propriété de former des expansions latérales assimilatrices, mais d'organisation considérablement simplifiée et sans disposition phyllotaxique précise. Cette manière de voir nous semble préférable à la conception de GOEBEL (1930) reprise par LORCH (1931), qui voit dans les paraphylles des « filaments protonémiques à croissance limitée » (*Protonemafaden begrenzten Wachstum*), ou au moins une « forme de passage » à un tel protonéma.

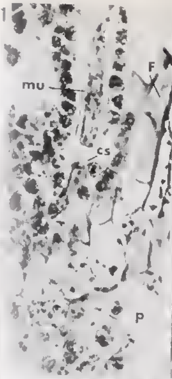
Ces affinités entre la feuille et la paraphylle peuvent encore s'appuyer sur les arguments morphologiques suivants :

— les paraphylles sont des *surfaces* analogues à celle du limbe, quoique très simplifiées dans leur organisation, dans 1 à 6 % des cas chez *Thuidium tamariscinum*. Cette proportion est de 31 à 52 % chez *Th. recognitum*.

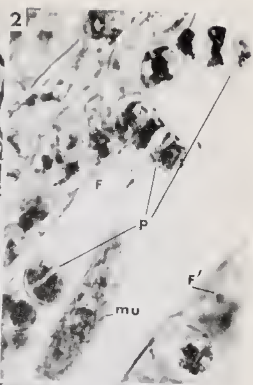
Thuidium tamariscinum (Hedw.) B.S.G. — Coupes longitudinales
(Tellyesniczky ; Hématoxyline-Rouge de Ruthénium).

1. Poil mucifère *mu*, bicellulaire, à l'aisselle d'une feuille F. Abondant feutrage de paraphylles *p* d'âge varié. Dans les cellules du poil, le noyau et son nucléole sont discernables (× 1250).
2. Très jeunes paraphylles *p* en développement sur le dos de la nervure d'une feuille *F* ; en bas, une cellule mucifère *mu* : sa direction laisse deviner l'insertion axillaire du poil (× 1550).
3. L'assise paraphyllogène *ap* et la base d'une jeune feuille *F*. Nombreuses paraphylles *p* au-dessus et en dessous de l'insertion foliaire. Poil mucifère *mu* à l'aisselle (remarquer la membrane de la cellule de séparation *cs*). L'élément piliforme situé juste en dessous de l'insertion foliaire ne saurait être un poil mucifère : c'est une jeune paraphylle non encore ramifiée (× 780).
4. Chute du poil mucifère *mu* ; aspect particulier de la cellule de séparation *cs* qui vient de se détacher de la cellule axillaire *a* ; remarquer la membrane *r* fortement pectinisée (× 2300).

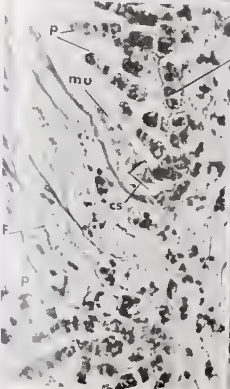
1

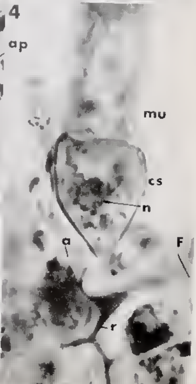


2



4





BIBL. DU MUSEUM D HIST. NATUR.

Tout comme les feuilles, les paraphylles ont une morphologie spécifique et les différences que montre cette dernière ont une valeur systématique, démontrée par HÖRMANN (1960) ;

chez les paraphylles unisériées, les cloisons de séparation des cellules ne sont jamais obliques, mais au contraire parfaitement perpendiculaires à l'axe que ces cellules constituent ;

chez les paraphylles plurisériées, le tissu unistrate apparait comme une répétition du tissu foliaire, papillosité comprise.

Aussi les définitions de CHADEFAUD (1960) qui considère les paraphylles comme *de petites feuilles accessoires*, .. souvent *réduites à un filament ramifié*, nous paraissent-elles adaptées à cette particularité morphologique du gamétophyte de certaines Mousses, au moins provisoirement (4).

Cette particularité, d'autre part, est indépendante de l'existence des poils mucifères.

Remarquons aussi que l'existence de l'assise paraphyllogène à la fois sur la tige et une partie de la feuille apporte un argument en faveur du fait que les feuilles participeraient, par coalescences basales, à l'édification des tissus péricentraux de la tige.

BIBLIOGRAPHIE

CHADEFAUD (M.). — *in* CHADEFAUD et EMBERGER, *Traité de Botanique*, t. I : 925, Paris, 1960.

CORRENS (C.). — Untersuchungen uber die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. Iéna, 1899 : 1-472.

DANGEARD (P.). — Observations cytologiques sur les poils foliaires, à forme de paraphyses, des Polytrics. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, **72**, 1925 : 125-30).

DANGEARD (P. A.). — Recherches sur la structure de la cellule dans les *Iris*. (*C.R. Acad. Sc.*, 1922, **174** : 1655-59).

GOEBEL (K.). — Organographie der Pflanzen, II. T., Bryophyten-Pteridophyten, 3. Aufl., Iéna, 1930 : 643-1038.

HORMANN (H.). — Die Paraphyllien einiger *Thuidium*-Arten (*Phyton*, Horn, **9**, 1-2, 1960 : 147-151).

LEITGEB (H.). — Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane. I. Wachstum des Stammchens von *Fontinalis antipyretica*. (*Sitz. Akad. Wissensch. Wien*, **LVII**, 2, 1868 : 308-342, Tab. I à IV).

8. LORCH (W.). — Anatomie der Laubmoose, in LINSBAUER, Handbuch der Pflanzenanatomie, **VII**, 1, Berlin, 1931 : 1-358.

---

(4) Une étude ultérieure, présentée au *Colloque de Morphologie* de Grenoble (1966), montrera les relations entre la production de paraphylles et la ramification de la tige.

Polyalcools chez *Parmelia physodes* Ach.

par G. Pueyo

Résumé. Deux polyalcools dérivés des sucres, le mannitol et l'arabitol sont, en général, assez fréquents chez les Lichens. Présents à l'état libre chez *Parmelia physodes* Ach., ils ont été isolés par chromatographie de partage sur colonne de poudre de cellulose.

⁂

Chez les Lichens, le mannitol et l'arabitol sont rencontrés assez fréquemment. Depuis l'extraction du mannitol à la fin du siècle dernier de *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. par Lilienthal (3) et de *Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg. (*Callopisma vitellinum*) par Zopf (8), de nombreux auteurs l'ont isolé à partir des Lichens. L'arabitol bien que rencontré plus récemment chez ces végétaux, a été isolé il y a une trentaine d'années de *Lobaria pulmonaria* Hoffm. par Nolan et Keane (5) et d'*Alectoria ochroleuca* par Klima (2), n'en a pas moins pour autant été rencontré de nombreuses fois depuis cette époque.

Aucun sucre n'avait été signalé chez *Parmelia physodes* Ach. avant nos récentes identifications de glucose et de fructose (6). Des polyalcools ont été décelés chez ce même Lichen, tout d'abord par Zellner (7) qui a isolé l'arabitol à l'état de traces, ensuite par Lindberg (1) qui a identifié l'arabitol et le mannitol par chromatographie sur papier ; par ce moyen, nous avons nous-même confirmé la présence de ces deux polyalcools chez *Parmelia physodes* Ach. (6).

La chromatographie de partage sur colonne a été employée avec succès par de très nombreux auteurs au cours de ces dix dernières années. Parmi les corps à faible poids moléculaire separés par ces techniques, les sucres et les polyalcools figurent en bonne place. A partir des Lichens, quelques glucides ont été isolés par cette méthode. Ainsi, Lindberg et ses collaborateurs (1) ont séparé par chromatographie sur colonne de noir animal l'arabitol, le mannitol, le saccharose et le tréhalose à partir de Lichens gymnocarpes, ainsi que le volémitol à partir de Lichens pyrénocarpes. Il y a peu de temps, nous avons isolé, par chromatographie sur colonne de poudre de cellulose, l'arabitol et le mannitol à partir de Lichens gymnocarpés (6).

Dans les présentes recherches, nous nous sommes proposé de séparer par chromatographie sur colonne le mannitol et l'arabitol présents chez *Parmelia physodes* Ach.

MATERIEL ET TECHNIQUES

rmelia physodes Ach. est un Lichen foliacé à thalle orbiculaire ; ablе peu adhérer à son support. Appartenant à la famille des *Parme- ae*, il se place dans l'ordre des *Lécanorales* qui sont des *Cyclocarpineae* ; sous-serie fait partie des *Gymnocarpeae*. *P. physodes* a été récolté les troncs d'arbres de la forêt de Fontainebleau en automne par un ps assez humide.

Les thalles de *Parmelia* sont séchés et pulvérisés finement. La poudre tenue est épuisée par l'alcool éthylique à 80° G. L. et les alcoolatures concentrées à basse température ; le résidu est repris par l'eau distillée le pour former un extrait aqueux. La destruction des sucres fermen-bles, la déminéralisation, ainsi que l'elimination des acides organiques unes sont les operations qui s'ensuivent ; elles permettent l'obtention ne solution contenant toujours les polyalcools, tandis que les substances ant entraver leur séparation sont eliminées. Cette solution est amenee ible volume jusqu'à la limite de la consistance sirupeuse.

produit sirupeux est melangé à quelques grammes de poudre de elose Wathman n° 1 « Standard », qui, séchee et repulvérisee est osee au-dessus d'une hauteur proportionnelle de cellulose pure dans colonne à chromatographier en pyrex. La poudre a été soigneuse- tassée pendant le remplissage de cette colonne.

chromatographie est realisée avec le melange développant de Hough, s et Wadman (butanol-4, ethanol-1, 1, eau-1,9) pendant plusieurs (1). Toutes les fractions sont chromatographiées sur papier afin de ôler la présence des corps recherchés : celles qui ne montrent qu'une tache de même Rf sont rassemblees, concentrées à faible volume basse température, reprises par tres peu d'alcool ethylique à 96° pour laisser cristalliser à la température ambiante.

RÉSULTATS

ières fractions. Des cristaux se forment lentement dans l'alcool que. Apres recristallisation, les aiguilles blanches obtenues ont les istiques suivantes : solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool pouvoir rotatoire # 0 non réducteurs ; point de fusion au bloc quenne 101°-103° ; consumés sans résidu ; pas d'osazone ; melanges ubstance de réference et chromatographies sur papier donnent une tache. Mêmes propriétés que celles de l'arabitol. Rendement :

ièmes fractions. Le contrôle de ces fractions sur le papier ent deux taches, l'une au niveau de l'arabitol et l'autre au niveau nnitol. Au cours de cette série assez importante, l'arabitol persiste nt de nombreuses fractions avant de laisser visible la seule tache nnitol.

stèmes fractions. — On voit apparaître très rapidement de belles les blanches dans l'alcool éthylique. Ces cristaux fins et soyeux sont fixes. Ils ont les caracteristiques suivantes : solubles dans l'eau et insolubles dans la pyridine : pouvoir rotatoire # 0 : point de fusion

161°-162° et se consument sans résidu ; non réducteurs ; pas d'osazone ; une seule tache sur le papier après mélange avec la substance de référence. Mêmes propriétés que celles du mannitol. Rendement : 1 % environ.

Autres fractions. — Les fractions extrêmes ne montrent aucune tache sur le papier. Les fractions intermédiaires ayant montré deux taches n'ont pas été utilisées ; elles sont d'ailleurs en très petit nombre.

CONCLUSION

Ainsi, nous avons séparé par chromatographie de partage sur colonne de poudre de cellulose le mannitol et l'arabitol à partir de *Parmelia physodes* Ach. ; la chromatographie sur papier avait révélé auparavant la présence de ces deux polyalcools chez ce même Lichen.

Ces polyalcools sont présents à l'état libre chez *P. physodes* et isolés à l'état pur pour la première fois à partir de ce Lichen. Le rendement en polyalcools de 2,5 % en automne peut dépasser 3 % à la belle saison.

BIBLIOGRAPHIE

1. HOUGH (L.), JONES (J.) et WADMAN (W.). — (*J. Chem. Soc.*, 1950, 1702).
2. KLIMA (J.). — (*Monatsh.*, 1933, **62**, 209-213).
3. LILIENTHAL (H.). — Dissert., 1893, Dorpat.
4. LINDBERG (B.), MISIORNY (A.), WACHTMEISTER (C.). — (*Acta Chem. Scand.*, 1953, **7**, 591-595).
5. NOLAN (T.), KEANE (J.). — (*Nature*, 1933, **132**, 281-282).
6. PUEYO (G.). — (*Ann. Biol.*, 1960, **36**, 117-169).
7. ZELLNER (J.). — (*Monatsh.*, 1934, **64**, 6-11).
8. ZOPF (W.). — (*Ann.*, 1898, **300**, 354-358).

Variations des glucides solubles totaux des lichens en fonction de l'éclairement

par G. Pueyo

ue. Étudiant l'influence de la lumière sur le métabolisme gluci- des Lichens pendant trois mois, nous avons remarqué, pour les espèces aux mêmes conditions d'éclairement, une évolution identique de ers. La teneur glucidique des lots éclairés montre deux augmentations ier et troisième mois) et une diminution (deuxième mois) tandis que des lots témoins a un comportement contraire. On peut observer également *ladonia* est plus pauvre en sucres que *Sticta*.

⁂

Introduction

umière est un facteur indispensable à la vie des végétaux chloro- ens. Par rapport à l'intensité lumineuse, de nombreux facteurs considérer, comme par exemples les exigences propres à chaque tal, la dose de lumière utile pour chacune de ses principales fonctions, ace exposée aux rayons lumineux, ou bien encore la rapidité des ges diurnes, pour n'en citer que quelques-unes. Donc, cette inten- ut être fort variable suivant le type de végétal.

tre part, la lumière est avec la température et la concentration hérique en CO_2, l'un des trois facteurs externes qui contribue à sse d'assimilation de la plante en gaz carbonique ; elle n'est d'ailleurs moindre, car l'assimilation en CO_2 s'accélère au fur et à mesure mente l'intensité lumineuse. Ainsi, l'assimilation de l'anhydride nique est proportionnelle à l'énergie lumineuse absorbée par la hylle et cette énergie ainsi captée se transforme à son tour en chimique ; enfin, la plante peut faire sa synthèse glucidique à de ce gaz carbonique et de l'eau.

vant sur ces données classiques de l'assimilation chlorophyl- ertains aspects nouveaux ont été mis en lumière par Mares- t ses collaborateurs il y a environ vingt cinq ans (6) et, depuis que, de nombreux travaux ont enrichi nos connaissances sur nisme des réactions chimiques de la photosynthèse. A partir recherches et en fonction des deux types connus de réactions use et obscure) divers stades de transformation ont été définis longue chaîne des réactions photochimiques. Mais diverses de la lumière sur les plantes et de nombreux phénomènes photo- ues en dépendant restent encore inexpliqués.

Dans le métabolisme glucidique des végétaux, la lumière joue un grand rôle. Ainsi, elle peut déclencher une accélération de la vitesse d'hydrolyse des sucres. Chez les Phanérogames, elle permet à la photosynthèse de constituer une réserve d'amidon dans les feuilles ; celui-ci est hydrolysé la nuit en oses qui migrent alors vers la tige et les racines. Certains s'accumuleront pour constituer les produits terminaux les plus abondants de la photosynthèse.

Quelle est l'importance exacte de l'éclairage naturel pris uniquement comme facteur atmosphérique et son influence sur l'écologie des Lichens ?

L'influence de la lumière sur les Lichens n'a pas fait l'objet de nombreux travaux originaux. Des Abbayes (1) résume nos connaissances actuelles à ce sujet en faisant remarquer que la lumière n'a pas un rôle déterminant mais plutôt secondaire dans la vie des Lichens [climatiques], elle est simplement, comme d'autres facteurs extérieurs (température et vent), sous la dépendance de l'humidité atmosphérique qui conditionne la vie des Lichens, tout au moins sur un plan purement climatique.

Ce facteur atmosphérique a retenu notre attention et nous aimerions voir quelles peuvent être les variations des glucides chez les Lichens en fonction de l'éclairement. Aussi, dans les présentes recherches nous étudierons quelle influence peut avoir la lumière sur le métabolisme glucidique des Lichens en nous limitant toutefois à l'étude des glucides solubles totaux. Pour cela, nous soumettons des lots de Lichens à un éclairage constant et d'autres (témoins) à une obscurité également constante ; n'ayant pas de cycle d'éclairement nous n'aurons pas de photopériode telle qu'elle a été définie par Garner et Allard (5). La température ambiante est la même pour les lots éclairés et pour les lots mis à l'obscurité, de plus elle est invariable : nous n'aurons donc pas non plus de thermopériode.

RÉCOLTES

Nous avons choisi les Lichens suivants : *Ricasolia herbacea* et *Lobaria pulmonaria*, deux Stictacées corticoles en provenance du Sud-Ouest, *Cladonia furcata* et *Cladonia rangiferina*, deux Cladoniacées muscicoles provenant de l'Ile-de-France. Tous quatre ont été rencontrés en forêt et dans de bonnes conditions végétatives : passons rapidement en revue chacun d'eux.

Ricasolia herbacea D.N. a été récolté sur les Chênes pédonculés d'une forêt domaniale à Urt (Basses-Pyrénées) située à une vingtaine de kilomètres de l'Océan Atlantique. *Ricasolia* est un Lichen corticole attaché au substrat par de nombreuses rhizines. Il se présente sous la forme d'une plaque vert glauque à bords crénelés. Il appartient au genre *Ricasolia* et à la famille des *Stictacées*, laquelle est rattachée aux *Cyanophilales* qui sont des *Cyclocarpineae*.

Lobaria pulmonaria Hoffm. est issu de la même chênaie d'Urt que *Ricasolia*. Également corticole, *Lobaria* est fixé à son support par un ombilic. Vert, foliacé et de grande taille *L. pulmonaria* a l'aspect de iches aussi bien par la forme que par les alvéoles qui garnissent la e du thalle. Du genre *Lobaria*, il fait partie de la famille des *Stic-*

adonia furcata Schrad. a été rencontré sur des petits tapis de Mousses ussant le sol et les rochers de la forêt de Fontainebleau. C'est un en muscicole relié au substrat par un seul pied. Il a un aspect quelque grisâtre. *C. furcata* est de petite taille, chaque spécimen est arbores- et possède des rameaux se terminant par des petites dents disposées extrémités en forme de fourche. Ce Lichen appartient à la famille *Cladoniacées*, celle-ci se rattache aux *Lécidéales* qui sont des *Cyclo-neae*.

adonia rangiferina (L.) Web. provient également du Massif de Fontai-eau. Muscicole lui aussi, il est rencontré le plus souvent sur le sommet hers assez dénudés, en petites touffes et formant parfois de petites nies avec des Mousses ; mais il est bien plus rare que le Lichen précé- Il est solidaire au support par un seul point. D'un beau gris clair, présente sous une forme ramifiée et de petite taille ; les extrémités meaux sont incurvées dans le même sens et sont semblables à une demie fermée. Du genre *Rangiferina*, il appartient à la famille des *C macées*.

us les quatres sont des ascolichens gymnocarpés. *Ricasolia* et *Lobaria* partie de l'alliance du *Lobarion pulmonariae*. *Cladonia* appartient lliance du *Cladonion sylvaticae*.

s lichens ont été récoltés à l'état sec et au cours de belles journées illées (été), au moment où les conditions d'éclairement étaient les favorables (temps et intensité).

MODE EXPÉRIMENTAL

es l'arrivée au laboratoire, la récolte est fractionnée par chaque Lichen lusieurs lots homogènes et de même poids. Quelques lots sont fixés diatement dans l'alcool éthylique à 96° G.L., et serviront aux ana- du début d'expérience. Certains lots sont étalés sous des rampes scentes (lumière du jour) de 1 000 lux environ et allumées constam- tandis que d'autres sont mis dans une pièce obscure. Les Lichens maintenus pendant trois mois dans ces conditions précises. Une isation assure une température et une aération constantes pendant de l'expérience. A la fin de chaque mois, un lot par pièce est et aussitôt fixé. La stabilisation et l'extraction des glucides solubles, ainsi que la préparation des solutions hydro-alcooliques ont été réalisées selon la méthode d'analyse biochimique de BOURQUELOT (3) (4).

Sur une partie déterminée de l'extrait aqueux initial, nous effectuons une hydrolyse totale (2 heures) à l'acide sulfurique (1 %) afin de pouvoir doser les glucides solubles totaux comprenant aussi bien les oses dont la fonction réductrice est libre, que les holosides et les hétérosides réducteurs initialement ou devenus réducteurs après cette hydrolyse. La méthode de BERTRAND (2) basée sur l'utilisation de la fonction réductrice du glucose nous a permis d'effectuer le dosage des sucres. Ces opérations sont réalisées au moins deux fois pour chaque lot de Lichens.

RÉSULTATS

a) *Lichens exposés à un éclairement constant* (Fig. 1).

On observe un léger accroissement des sucres au cours du premi mois, tandis que pendant le mois suivant le taux des glucides va en décroissant chez tous les Lichens. On remarque enfin une légère augmentation au cours du dernier mois. Ayant poursuivi nos expériences avec *Ricasolia*

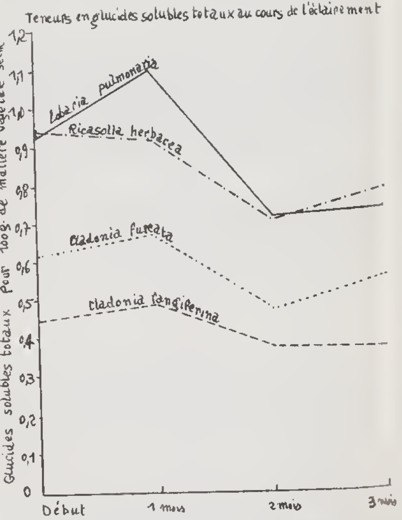


FIG. 1. — Glucides solubles totaux au cours de l'éclairement

Lichens	Début	1 mois	2 mois	3 mois
Ricasolia herbacea	0,93	0,92	0,70	0,78
Lobaria pulmonaria	0,91	1,10	0,72	0,74
Cladonia furcata	0,61	0,66	0,48	0,54
Cladonia rangiferina	0,44	0,46	0,37	0,37

Source MNHN, Paris

et avec *Lobaria*, nous avons vu que cet accroissement se prolongeait au ours d'un quatrième mois (7).

Dans l'ensemble, on remarque pour les lots exposés à une lumière ontinue que l'influence de celle-ci a occasionné deux élévations du ux des glucides solubles, l'une au début et l'autre à la fin de l'expérience. es deux mouvements ascendants peuvent expliquer en partie l'élabora- n de certaines substances carbonées issues de la photosynthèse, ainsi

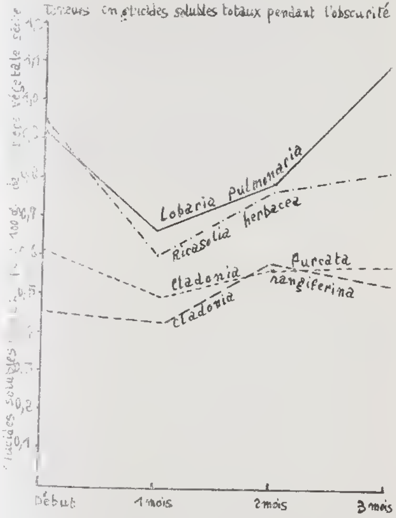


FIG. 2. — Glucides solubles totaux pendant l'obscurité

Lichens	Début	1 mois	2 mois	3 mois
Ricasolia herbacea	0,93	0,60	0,77	0,82
Lobaria pulmonaria	0,91	0,68	0,79	1,10
Cladonia furcata	0,61	0,50	0,54	0,56
Cladonia rangiferina	0,44	0,42	0.56	0,53

que l'accélération de la vitesse d'hydrolyse de quelques glucides déclenchée parfois par la lumière. En fonction d'une estimation globale des sucres, nous observons les mêmes variations dans le métabolisme glucidique des quatre Lichens soumis à un éclairement constant. Ce comportement des glucides solubles totaux fait partie de la synthèse chlorophyllienne des végétaux exposés à la lumière.

b) *Lichens soumis à une obscurité permanente* (Fig. 2).

On note un abaissement du taux glucidique au début de l'expérience, il est très accentué chez *Ricasolia herbacea* et chez *Lobaria pulmonaria*. Au cours du mois suivant, la teneur en sucre augmente chez tous les Lichens, elle s'élève encore pendant le mois suivant sauf celle de *Cladonia rangiferina*. Poursuivie avec *Ricasolia* et *Lobaria*, l'expérience a montré que le taux glucidique de ces Lichens pouvait décroître régulièrement dès le début du quatrième mois (7).

L'obscurité a donné aux sucres des lots témoins un comportement contraire à celui des sucres des lots éclairés. Nous observons l'abaissement de la teneur glucidique en début d'expérience, tandis qu'au cours du deuxième mois le taux des sucres augmente. Cet abaissement résulte en partie du manque d'éclairement : la lumière faisant complètement défaut, ne permet plus la transformation de l'énergie lumineuse en énergie chimique, pas plus d'ailleurs que la formation de certains glucides issus de réactions photochimiques particulières.

CONCLUSION

Ainsi, nous avons étudié l'influence de la lumière sur le métabolisme glucidique de deux *Stictacées* et de deux *Cladoniacées* ; les premiers Lichens ont été récoltés en été dans une forêt du Sud-Ouest de la France et les seconds proviennent du Bassin parisien où ils ont été prélevés au printemps, également en forêt.

Nous avons remarqué que *Cladonia* est plus pauvre en sucres que *Sticta* ; sa récolte effectuée à une époque où la teneur glucidique est relativement faible a probablement accentué cet écart.

Lorsque les Lichens sont exposés à un éclairement permanent, leur évolution est la même pour les quatre espèces ; on observe deux augmentations du taux des sucres, l'une au premier mois et l'autre au troisième mois. Tout récemment, nous avons observé que cette élévation se poursuivait pendant deux mois encore chez les *Sticta*, chez lesquels nous avons également suivi l'évolution d'autres sucres et polyalcools (7).

Lorsque les Lichens sont soumis à une obscurité permanente, leurs glucides solubles totaux se comportent, ici aussi, de la même manière pour les quatre espèces : on remarque un abaissement du taux des sucres au premier mois. Les courbes de ces lots servant de témoins montrent l'évolution inverse de celle des courbes des lots éclairés, donc elles s'opposent.

Bien que les variations glucidiques soient les mêmes pour les quatre Lichens, on observe que pour des espèces comme les *Sticta* leurs teneurs en sucres sont élevées au début d'un éclairement continu, tout comme celui des *Cladonia* espèces à tendance héliophile. Mais il faut remarquer, ntre, que l'élévation du taux des sucres située après l'abaissement les Lichens soumis à l'obscurité est plus accentuée chez les *Stictacées*. n de compte, il est possible que tous les Lichens soient plus ou moins hiles et donc à des stades fort différents.

Bibliographie

1. Abbayes (H. des). — Traité de Lichénologie. Lechevalier édit, Paris.
2. Bertrand (G.). (*Bull. Soc. Chim.*, 1906, **35**, 1285-1299).
3. Bourquelot (E.). (*C. Rend. Acad. Sc.*, 1901, **133**, 690-692).
4. Bourquelot (E.). (*C. Rend. Acad. Sc.*, 1920, **177**, 423-425).
5. Garner (W.) et Allard (H.). (*J. Agr. Res.*, 1920, **18**, 553).
6. Maresquelle (H.). — (*Acta Sc. Ind.*, 1941, **894**).
7. Peyo (G.). (*Bull. Cent. Etud. Rech. Sci. Biarritz*, 1964, **5** (2), 151-196).

Sur l'interférence du métabolisme glucidique d'un Champignon Ascomycète et du métabolisme glucidique d'une Algue bleue dans un Lichen marin : *Lichina pygmaea* Agardh

par Mlle Geneviève de Lestang Laisné

Résumé. — Étude des produits glucidiques issus du métabolisme du Lichen et comparaison avec ceux des deux symbiotes en vie indépendante. Les conditions écologiques sévères et la difficulté des échanges mutuels ne permettent pas l'accumulation du tréhalose attendu. Mais elles expliquent la grande diversité des glucides présents, reliques du métabolisme intermédiaire.

Cette étude met en évidence une véritable domination parasitaire du Champignon par rapport à l'Algue, source unique de tout ce métabolisme glucidique.

⁂

Algues et Champignons réalisent dans les Lichens des associations qui leur permettent de végéter et de s'accroître dans des conditions ou des sites très inhospitaliers, où chacun des symbiotes seul serait bien incapable de se maintenir. Cette association, qui augmente leur vitalité, pose quelques problèmes physiologiques.

L'apport essentiel provient de l'Algue qui seule, grâce à sa fonction photosynthétique, peut élaborer des sucres, et — s'il s'agit des Cyanophycées — des acides aminés, à partir des éléments puisés dans l'atmosphère (gaz carbonique, azote, eau).

L'apport du Champignon, apparemment secondaire, doit consister dans la protection procurée par son mycélium abondant, et probablement aussi dans la fourniture de substances stimulantes, vitaminiques ou hormonales capables de favoriser le développement de l'ensemble, peut-être d'autres éléments encore…

Les lichénologues anciens (1) avaient tendance à considérer cette association comme une véritable exploitation de l'Algue par le Champignon Schwendener (1869), Warming (1902), Nienburg (1917), ou comme un parasitisme plus ou moins poussé : Bornet (1873), Elenkin (1902, 1904).

Ce travail a été fait dans le Laboratoire de Physiologie Végétale du Professeur M. Quillet, à la Faculté libre des Sciences de l'Institut Catholique de Paris, en vue du Diplôme d'Études Supérieures. La soutenance a eu lieu à la Faculté des Sciences de Rennes le 21 octobre 1961. Le Jury, présidé par le Professeur Des Abbayes, a accordé la mention « Très Bien » avec félicitations. Nous remercions vivement M. le Chanoine Quillet qui nous a donné le sujet de cette étude et nous a constamment guidé au cours de nos recherches.

Les chercheurs modernes : Quispel (1945), Shaede (1962), inclinent plutôt à considérer cette association comme une symbiose. Leurs essais de culture pure de l'Algue-gonidie ont montré la grande utilité, sinon la nécessité, de certaines substances de croissance (acide ascorbique en particulier) pour le développement de l'Algue elle-même. Ils en déduisent, assez légitimement semble-t-il, que dans les conditions de l'association où ces substances proviennent du champignon.

De nombreux biochimistes ont isolé dans les Lichens des espèces chimiques rarement produites par les végétaux ordinaires et caractéristiques de l'association : érythritol ou arabitol (2, 12, 11), glucosides a polyalcool (13, 18, 21), lichénine et polyosides voisins, depsides, depsidones, divers phénols, de nombreux pigments, etc… (1). Mais, dans un but systématique, ou n'en donne généralement pas la proportion dans les thalles, et nous ne nous rappelons pas qu'on ait cherche quel rapport il pouvait y avoir entre ces substances et les produits du métabolisme particulier de chacun des symbiotes.

Dans notre travail, qui s'est volontairement limité aux glucides solubles, nous nous proposons au contraire de voir quelles modifications du métabolisme de chacun des symbiotes resultaient de leur étroite association. Ainsi s'apercevrait peut-être au profit duquel penche l'équilibre.

Nous avons choisi comme sujet d'étude le Lichen marin *Lichina pygmaea* (Lightf.) Agardh, spécialement favorable car il résulte de la symbiose d'une Algue bleue et d'un Champignon pyrénomycète dont les métabolismes glucidiques nous sont suffisamment connus. L'Algue bleue est voisine de *Rivularia bullata* Berk. étudiée naguère dans notre laboratoire par J. Payen. Le métabolisme glucidique du Champignon pyrénomycète est très probablement celui de tous les Ascomycètes étudiés jadis par Bourquelot, et dont on sait la remarquable uniformité à ce point de vue.

Nous avons groupé les resultats de nos recherches en quatre chapitres.

Préliminaires p. 347
Chapitre I : Glycérol et sucres simples p. 350
Chapitre II : Mannitol et mannosido-mannitol p. 353
Chapitre III : Glucosane et glycogène p. 357
Chapitre IV : Les polyosides mucilagineux p. 360
Conclusions générales p. 365

⁂

Préliminaires

1. *Lichina Pygmaea* (Lightf.) Agardh.

Lichina pygmaea Agh. est un Lichen assez repandu sur les rochers battus de nos côtes (8). Il les tapisse de larges plaques noires, au niveau moyen des hautes mers, légèrement au-dessus de *Pelvetia canaliculata* Den. et Thur. avec lequel on le trouve parfois mélangé (fig. 1). Ses thalles ramifiés, plus ou moins aplatis, sont fruticuleux, dichotomes. Fixés par un pied étroit, ils se dressent sur une hauteur de 15 mm environ. Les apothécies terminales, globuleuses, s'ouvrant à maturité par un pore étroit, sont typiques des Pyrénolichens (fig. 2).

Ce Lichen s'accommode apparemment fort bien de conditions écologiques difficiles, subissant successivement sur le rocher nu, les froids les plus rigoureux et les rayons brûlants du soleil. De courtes périodes d'immersion dans l'eau de mer lui sont nécessaires, mais de longs lavages à l'eau de pluie ou de longues périodes de sécheresse ne lui semblent guère dommageables. Parfois racorni et cassant, il paraît presque mort, mais ressuscite à la moindre humidité.

Bien qu'on ait pu en douter, ce végétal renferme une Cyanophycée authentiquement Rivulariacée, dont on peut apercevoir (sur la coupe fig. 3) les trichomes bleu vert perpendiculaires au cortex, débutant par une grosse cellule jaune apparemment vide (l'hétérocyste) et dont les cellules en file s'amenuisent de la périphérie vers le centre, comme il est caractéristique dans ce groupe d'Algues bleues. Elles sont ici pérennantes, alors que, libres, elles ne vivent qu'en été dans la chaleur et l'humidité.

Un plectenchyme fibreux de Champignon les enveloppe, semblant parfois les saisir de ses hyphes. Cette zone d'Algues-gonidies est protégée par un cortex très serré formé par la coalescence du mycélium fongique. L'ensemble se prolonge dans les apothécies, tapissées intérieurement d'un pyrénium bien marqué (fig. 4)

D'innombrables paraphyses se pressent autour des asques cylindriques qui libèrent chacune huit spores noires. Hyphes et fructifications sont pérennantes, alors que les carpophores des Ascomycètes libres ne vivent que quelques jours, sur un substrat nécessairement riche en eau et en déchets organiques. Ici les fructifications sont visibles toute l'année, mais spécialement l'été.

2. — Rappel de nos connaissances concernant le contenu glucidique de *Rivularia bullata* Berk. et des Ascomycètes en vie libre.

Les données sont succintes et assez anciennes ;

En ce qui concerne *Rivularia bullata* (Poiret) Berk., J. Payen a montré, en 1937 (17), que cette Cyanophycée ne contient qu'extrêmement peu de sucres réducteurs libres. Elle n'a trouvé ni saccharose ni glucoside du type floridoside (présent dans les Algues rouges), et a cherché en vain le mannitol et la laminarine (présents dans les Algues brunes). Elle a décelé par contre du tréhalose qu'elle a pu faire cristalliser : environ 1 % de la substance sèche, — apparemment le seul sucre à petite molécule du végétal.

L'Algue secrète en outre une quantité très importante d'un mucilage faiblement dextrogyre, dont l'hydrolyse acide globale a fourni un mélange de glucose (65 %), d'arabinose (20 %) et d'un acide uronique (15 %) à pouvoir rotatoire faiblement positif.

Nous avons nous-même cherché à compléter ces données en vérifiant que le mucilage ne contenait pas de radicaux sulfuriques — dont sont dotés au contraire les mucilages des Algues marines brunes et rouges. J. Payen n'a pas vu de glycogène.

En ce qui concerne le Champignon pyrenomycète, nous ne pouvons avoir que des données probables, car l'espèce precise de l'Ascomycète qui entre en association est encore à déterminer.

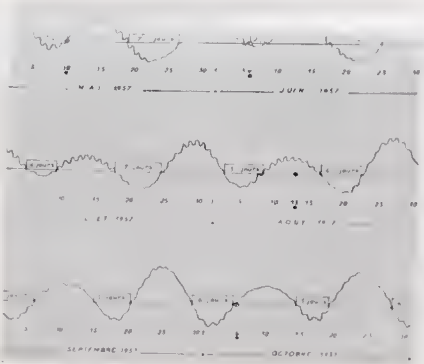


Fig. 1. — Niveau de *Lichina Pygmaea*, comparé à la hauteur des marées à Dinard. (Extrait du cliché de B. Riquier, D.E.S., Paris, 1958). A Dinard, le niveau inférieur du Lichen (10.3 m) touche la zone de *Pelvetia canaliculata*. Le Lichen reste totalement émergé en moyenne 11 à 12 jours par mois, et parfois pendant 7 jours consécutifs.

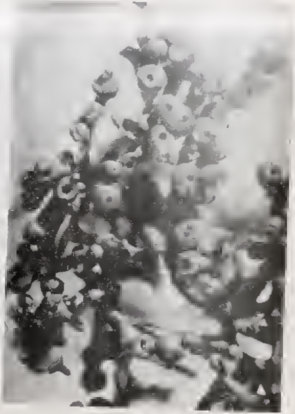


Fig. 2. — Fructifications de *Lichina pygmaea* : aspect extérieur (10 environ).

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

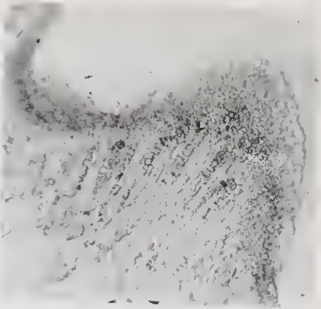
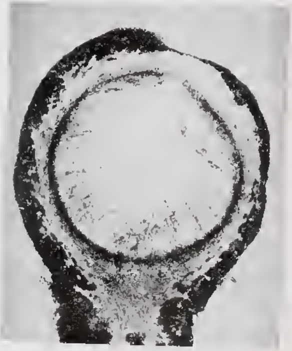


FIG. 3. — Coupe transversale du thalle de *Lichina pygmaea*



1. Fructification de *Lichina pygmaea* — coupe sagittale

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

pendant, les travaux de Bourquelot (5) et de nombreux chercheurs stérieurs ont montré que le contenu glucidique de ces Champignons tout à fait constant, constitué surtout de mannitol et de tréhalose. mucilage non sulfurylé (19), contenant des sucres (spécialement nnose) et un acide uronique (probablement glucuronique), baigne yphes de leur plectenchyme.

ne réserve importante de glycogène s'accumule dans les spores, à se des carpophores et sous l'hyménium (9).

Récolte des Lichens et préparation des extraits.

Lichens ont été récoltés sur les rochers de la côte proche de Dinard bondent, dans les stations les plus ensoleillées (Sud, Sud-Ouest) afin r la présence de *Catanella opuntia* qui végète parfois à son ombre. thalles, obtenus en masse par grattage sitôt l'exondation ueillis dans une grande nappe de plastique, sont immédiatement sur un tamis dans un jet violent d'eau de mer qui entraîne des ules de petits mollusques (*Lasaea rubra* Montagu), du sable et des s de Balanes (11). Ils sont ensuite essorés puis triés brin à brin, ce un travail long et très minutieux, et fixés sans délai, par portions, alcool à 95° bouillant.

récoltes ont été faites à différentes époques de l'année, au même endant deux ans. On a utilisé en tout de 4 à 5 kilos de matériel partiellement sec, à partir d'une quinzaine de kilos de récolte. hens contiennent environ 30 % de substance sèche. ont, pour des végétaux marins, relativement pauvres en cendres

ration des extraits.

glucides sont obtenus en épuisant trois ou quatre fois les thalles l'alcool à 85° puis par de l'eau bouillante. On sépare ainsi les s à petites molécules des polyosides. Chaque extrait est ensuite nné par les solvants convenables.

es extraits alcooliques sont particulièrement riches en matières uses, lipidiques et pigmentaires, ainsi qu'en sels (NaCl et $MgCl_2$). On se débarrasse des premières par évaporation de l'alcool dans un courant suivi d'une reprise par l'eau et d'une filtration.

sels ont été éliminés par une technique originale très efficace : liqueurs aqueuses concentrées ont été agitées avec une zéolithe bique (obtenue en traitant la zéolithe commerciale par l'acétate de plomb). Le chlore des chlorures donne avec le plomb un ure de plomb peu soluble à froid ; le sodium et le magnésium se fixent sur la zéolithe pour donner des sels insolubles.

La défécation des matières protéiques par l'acétate basique de plomb est alors facile. L'excès de plomb dû à l'acétate basique ou reste en solution sous forme de chlorure est éliminé par un peu d'acide sulfurique dilué. Dans une dernière opération, l'acide acétique et l'acide sulfurique sont retenus par un passage sur une résine échangeuse d'anions (Amberlite 110).

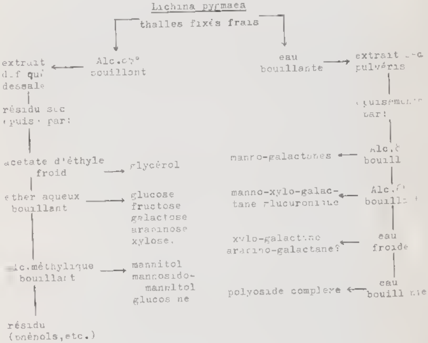
La liqueur définitive, incolore, neutre, ne contient plus que les glucides apolaires. Ils sont très nombreux, et feront l'objet des chapitres I et II, ainsi que d'une partie du chapitre III.

b) *Les extraits aqueux* seront, eux, concentrés à sec à basse température et remis en poudre. Ils seront progressivement épuisés selon une méthode assez complexe dont on trouvera le détail au chapitre IV.

c) *Le résidu* des épuisements ne renferme plus guère que du glycogène (étudié au chapitre III), de la cellulose et de la chitine.

L'étude postérieure des différents extraits exigeait l'utilisation de techniques particulières. On en trouvera le détail au cours des chapitres ci-dessous.

Le tableau suivant résume les opérations :


Lichina pygmaea
thalles fixés frais
Alc. 85° bouillant
extrait d.f qui dessale
résidu sec épuisé par:
acétate d'éthyle froid
glycérol
éther aqueux bouillant
glucose
fructose
galactose
arabinose
xylose.
alc. méthylique bouillant
mannitol
mannosido-mannitol
glucos ne
résidu (phénols, etc.)
eau bouillante
extrait sec pulvérisé
épuisement par:
Alc. 8
bouill
manno-galactanes
Alc.
bouill
manno-xylo-galactane glucuronique
eau froide
xylo-galactane
arabino-galactane?
eau bouillante
polyoside complexe

* * *

CHAPITRE PREMIER

GLYCÉROL ET SUCRES SIMPLES

L'extrait obtenu par l'alcool à 85° contient les oses, les polyalcools et les glucosides à petite molécule. Il nous a été possible de les séparer en épuisant par différents solvants le résidu sec obtenu par évaporation de ce premier extrait complexe.

Par une trituration à froid de quelques minutes dans l'acétate d'éthyle on extrait une quantité appréciable de glycérol libre.

Par épuisement du résidu dans un micro-extracteur (type BBS) à l'éther commercial légèrement aqueux, pendant 24 heures, on entraîne toute une gamme de sucres simples : des pentoses (xylose et arabinose) et des hexoses (glucose, fructose, galactose).

LE GLYCÉROL.

Il est obtenu par évaporation rapide sous vide de l'acétate d'éthyle. On recueille une petite quantité d'un résidu incolore, visqueux, très hygroscopique, à saveur brûlante, cheminant aussi rapidement que le témoin glycérol sur les chromatogrammes de partage sur papier (entraînement n-butanol, éthanol, eau, 9/2/1).

Le glycérol se révèle sous l'aspect d'une tache parfaitement blanche sur fond brun foncé d'oxyde puce, après pulvérisation de tétracétate de plomb (500 mg dissous dans 25 ml d'un mélange de 2/3 de benzène et 1/3 de xylène). Le tétracétate de plomb oxyde très rapidement les polyalcools, lentement les sucres. A la place des polyalcools, le tétracétate est transformé en acétate simple stable et incolore, tandis que tout autour le tétracétate décomposé par la vapeur d'eau atmosphérique se transforme en oxyde brun.

Nous avons préféré cette technique à celle préconisée par BRADFIELD (1950), plus simple à préparer (pourpre de bromocrésol dans un tampon borique) qui manifeste l'acidité acquise par les polyalcools et les sucres en présence de borates, parce que cette dernière est facilement cause d'erreur en faisant prendre pour taches de sucre ou de polyalcool des taches d'acides organiques susceptibles de se trouver là, spécialement chez les Lichens.

Nous avons vérifié que cette glycérine donnait bien la réaction caractéristique de l'acroléine. Cette substance, qui donne des vapeurs très irritantes aux yeux et qui réduit à froid le nitrate d'argent, a été obtenue par chauffage à sec en présence de sulfate acide de potassium.

Ce glycérol est très rapidement oxydé par le périodate de potassium en milieu acide, et cette propriété nous a permis de doser la proportion du glycérol dans nos liqueurs.

La réaction d'oxydation s'écrit :

$$CH_2OH—CHOH—CH_2OH + 2\ IO_4K \rightarrow 2\ IO_3K + HCOOH + 2\ HCHO + H_2O$$

Une mole d'acide formique correspond à une mole de glycérol. La réaction s'effectue très rapidement à la température ordinaire (en une dizaine de secondes). On arrête la réaction au bout de ce temps en ajoutant un large excès de propane-diol, qui consomme l'excès de periodate sans donner d'acide formique.

L'acide formique est titré par une solution de soude N/50 en présence de pourpre de bromocrésol, qui vire à pH 5,2-6,8, avant la neutralisation de IO_3K.

Dans 2 ml d'une solution glycérique correspondant à 46 g sec de *Lichina pygmaea*, l'augmentation d'acidité due à l'acide formique seul était neutralisée par 8.4 ml de soude N/50. Ceci correspondait à 15.5 mg de glycérol.

Pour 100 grammes de thalles secs, on obtient environ 33 milligrammes de cette substance — quantité assez faible mais très remarquable, car il n'est pas courant de trouver du glycérol libre dans les organismes vivants. On ne le trouve habituellement que dans les liquides fermentaires à l'extérieur des cellules de levure.

Cette substance a été trouvée dans toutes nos expériences. La fixation des thalles vivants et le maintien aseptique de toutes nos liqueurs (sous toluene) excluent l'objection possible d'une contamination par des Levures, ou d'une fermentation anaérobie accidentelle.

2° Les sucres réducteurs.

L'extrait obtenu par l'éther légèrement aqueux, remis en solution dans l'eau après évaporation du premier solvant, est chromatographié sur papier, en employant le phénol aqueux comme phase mobile.

Les révélateurs ont été :

a) L'urée phosphorique (urée 1 g, eau 3 ml, acide phosphorique pur 1 ml, alcool qs 20 ml), colorant en bleu fructose et fructosanes (19 b).

b) La benzidine trichloracétique, colorant en brun les hexoses et en brun rougeâtre les pentoses (3).

On révèle ainsi au niveau de témoins purs : du glucose, du fructose, des traces de galactose, de l'arabinose et peut-être un peu de xylose.

Ces indications exigeaient quelques confirmations car divers produits phénoliques entraînés dans les extraits alcooliques pouvaient se mêler aux sucres et donner des taches colorées dans ces conditions.

On vérifia donc que l'on obtenait facilement les réactions colorées furaniques caractéristiques de ces différents sucres : quelques gouttes de l'extrait donnaient la coloration violacée classique avec l'orcine chlorhydrique, ce qui confirmait la présence de pentose. On obtenait en milieu chlorhydrique étendu au demi la coloration rouge avec la résorcine (réaction de Sélivanoff), ce qui indiquait la présence de fructose. La présence des autres sucres était révélée de façon caractéristique par l'obtention de la glucosazone en balais abondante se formant à l'ébullition en vingt-cinq minutes en présence de phénylhydrazine (glucose et fructose);

par la cristallisation dans le même réactif, mais au bout d'un temps plus long et seulement après un léger refroidissement de la liqueur, de galactosazone en larges feuilles jaunes groupées en rosette (galactose)

par la cristallisation dans le même réactif, au bout d'une heure et après un lent et complet refroidissement des longs cheveux souples de l'arabinosazone (arabinose) :

La xylosazone, si elle était présente, était douteuse.

La plus grande partie des sucres était formée de glucose et de fructose.

Le pouvoir rotatoire spécifique de l'extrait a été trouvé de $[\alpha]_D$ 17° un peu moins négatif que celui qui correspondrait au sucre interverti seul.

Au tube polarimétrique à 2 dm, on a lu une rotation de $\alpha =$ 0°06 pour une quantité de réducteur évaluée par la méthode de G. Bertrand à 0,17 %.

La quantité totale des sucres simples extraits était de 15 à 20 mg seulement pour 100 g de thalles secs.

Conclusion.

La présence d'une quantité dosable de glycérol et d'une quantité à peu près égale de sucres simples très divers nous paraît très intéressante et inédite. Le métabolisme symbiotique de *Lichina pygmaea* se caractérise ainsi d'emblée par une lenteur particulière des réactions de synthèse, compréhensible dans les conditions écologiques difficiles dont s'accommode le Lichen : due sans doute aussi, comme nous le verrons mieux plus loin, à la difficulté des échanges entre symbiotes dont les cellules conserur individualité morphologique et physiologique. Les sucres qui rdinairement très rapidement remaniés et pour cela indécelables les Champignons comme chez les Cyanophycées, s'accumulent ici ntraire suffisamment pour pouvoir être recueillis et caractérisés sans guïté.

glucose et le fructose sont peut-être en partie issus de l'hydrolyse ccharose, que nous n'avons pas aperçu avec certitude. Ils sont évi- nent les éléments premiers du métabolisme glucidique, en relation mment avec le glycogène et le mannitol, facilement formé à partir uctose dans ce milieu partiellement asphyxique (mannitol = fructose + 2 H).

glycérol est, lui aussi, probablement une déviation du métabolisme lique en milieu très réducteur (triose + 2 H).

⁂

CHAPITRE II

MANNITOL ET MANNOSIDO-MANNITOL

xtraits alcooliques abandonnent très facilement, par évaporation, ultitude de cristaux en aiguilles que l'on reconnaît très vite comme du mannitol. Cette masse cristalline assez colorée est toutefois d'un grand nombre de substances étrangères, phénoliques ou liques. Remise en solution dans l'eau, elle est légèrement réductrice, son hydrolyse acide rapide fournit une quantité très appréciable ducteur supplémentaire. La difficulté est de séparer de la masse ment prépondérante du mannitol les phénols et les substances gluci- s peu condensées qui l'imprègnent.

phénols sont très solubles dans l'alcool fort et s'éliminent à froid s les premières recristallisations assez aisément. Ils sont certaine- bondants.

une chromatographie de partage sur papier (solvant : n-butanol, étique, eau, 1/1/2,5 ; révélateur : perchlorure de fer), on observe ns trois taches bleu vert ; elles correspondent à des phénols du pyrocatéchique.

ans se révèlent en rouge cerise lors des pulvérisations au phtalate et pourraient être pris pour des pentoses.

essais de cristallisations fractionnées dans des alcools de titre nt n'ont pas permis de séparer suffisamment le mannoside du mannitol, à cause du très grand excès de celui-ci.

Nous n'avons guère eu plus de succès avec des essais de chromatographie sur colonne de papier ou de carbone-célite, car les constituants du mélange cheminent avec des vitesses très voisines quelle que soit la phase mobile choisie.

Nous avons également tenté d'isoler le mannoside par la méthode de Khym et Zill (10) utilisant le pouvoir qu'a le borax de donner des complexes acides d'ionisations différentes avec les substances polyalcooliques ou sucrées. Cette chromatographie sur résines anioniques s'est révélée assez efficace, mais c'est une méthode extrêmement longue et qui ne nous a fourni à chaque opération que deux ou trois milligrammes de substance, seulement partiellement purifiée. Nous l'avons donc [illegible] donnée.

La méthode que nous avons utilisée fut celle de l'épuisement de la masse cristalline sèche par l'alcool méthylique pur à chaud, dans un [illegible] extracteur du type BBS.

La liqueur méthylique abandonne d'abord des cristaux de mannitol puis un mélange de plus en plus riche en mannoside.

Elle contient encore un glucosane qui flocule par adjonction d'alcool absolu ou d'éther.

Le glucosane sera étudié au chapitre suivant.

Le mannitol et le mannosido-mannitol ont été caractérisés par les techniques suivantes :

1° Le mannitol.

Le mannitol, relativement abondant, recristallisé plusieurs fois dans l'alcool, a été obtenu rigoureusement pur. Dans ce solvant, il se présente en longues aiguilles plates réfringentes appartenant au système orthorhombique. Il fond à 167° au bloc Maquenne (témoin 167°).

Son pouvoir rotatoire exalté par une solution alcaline concentrée d'anhydride arsénieux, selon la technique de F. Obaton (15), prend la valeur théorique de $[\alpha]_D$ [illegible] 16°.

98 mg de mannitol dissous dans 5 ml d'eau additionnés de 35 ml de solution arsenicale donne un pouvoir rotatoire de α - 0°56 au tube à 5 dm.

Ce mannitol chromatographié sur papier, chemine comme un témoin pur dans le mélange n-butanol, acide acétique, eau, (1/1/2,5), la révélation se faisant par pulvérisation de tétracétate de plomb comme il a été indiqué précédemment.

Le mannitol, comme le glycérol, est totalement oxydé en une minute dix secondes par une solution de periodate de potassium en milieu acide. Cette propriété a été utilisée pour évaluer la quantité de mannitol extraite de *Lichina*, après s'être assuré qu'il n'y avait pas d'autres polyalcools oxydables avec une telle rapidité.

Absence d'érythritol, d'arabitol et de volémitol.

La chromatographie sur papier des extraits alcooliques totaux, montre, par la révélation au tétracétate de plomb, deux plages nettes et apparaissant immédiatement : celle du mannitol et celle, beaucoup moins intense, du glycérol ; il n'y en a pas d'autre.

La tache due au mannosido-mannitol, que l'on peut également révéler par les réactifs des sucres, ne vient que plus tard.

Taux de mannitol.

La méthode décrite précédemment (p. 350), à propos du glycérol, dose ici le mélange mannitol + glycérol.

Comme on peut calculer la quantité d'acide formique due au glycérol seul, il est facile d'évaluer celle qui provient du mannitol.

Quatre molécules d'acide formique correspondent à une molécule de mannitol :

$$CH_2OH-(CHOH)_4-CH_2OH + 5\ IO_4K \rightarrow 4\ HCOOH$$
$$+\ 2\ HCHO + 5\ IO_3K + H_2O$$

1 ml d'extrait oxydé, provenant de 0,23 g de thalles secs, récoltés en octobre, exige 9,075 ml de soude N/50.

FIG. 5. — Cristaux de mannoside-mannitol.

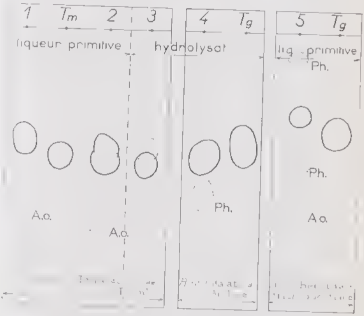

1
Tm
2
3
4
Tg
5
Tg
liqueur primitive
hydrolysat
liq. primitive
Ph.
A.o.
Ph.
Ph.
A.o.
A.o.

FIG. 6. — Chromatographie du mannoside-mannitol.
Solvant : butanol-acide acétique-eau (1/1/2,5).

… tétracétate de plomb :
…nnoside-mannitol
…noside-mannitol, mannitol
…dysat (mannose), mannitol
…moin mannitol

Révélateur phtalate d'aniline :
4 : mannose de l'hydrolysat
Tg : témoin glucose
Révélateur benzidine trichloracétique :
5 : mannoside-mannitol
Tg : témoin glucose

Ph : phénol
A.o. : acide organique } de la liqueur primitive

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

correspond à 3,53 g de mannitol pour 100 g de thalles secs.
y avait seulement 33 mg de glycérol dans 100 g sec : l'erreur qu'il
nte est négligeable.

MANNOSIDO-MANNITOL.

le de quantité suffisante (il n'y en a guère que quelques décigrammes cent grammes de thalles secs), nous n'avons pas pu obtenir de manno-otalement exempt de mannitol et de glucosane. Les constantes ues obtenues ne peuvent donc être considérées que comme des ions approchées.

aiguilles très acérées du mannoside, beaucoup plus fines et aussi up plus réfringentes que celles du mannitol, assez collantes, ont nce à s'associer en lames striées dans le sens longitudinal qui simu-n peu les cristaux de ce polyalcool (fig. 5). Leur point de fusion voisin de celui du mannitol.

ristaux sont très solubles dans l'eau ; la solution n'est pas réduc-l son pouvoir rotatoire est voisin de $[\alpha]_D = +30°$.

ffre a été obtenu en tenant compte des poids de mannose et de mannitol raissent à l'hydrolyse et de la lecture de la rotation polarimétrique lution du mannoside.

hromatographie de partage sur papier, utilisant le mélange n-acide acétique, eau (4/1/2,5), fait apparaître une tache au-dessus ose, à peu près au niveau où apparaissent les diholosides. Cette st révélable par la benzidine trichloracétique, réactif très acide d'hydrolyser partiellement, à 105°, un tel glucide sur le chroma-me. Elle est révélée aussi par le tétracétate de plomb, assez inten-ce qui inclinait à penser qu'il s'agissait d'un hétéroside composé restes, dont un polyalcool.

olysé par ébullition pendant une heure et demie avec 5 % en l acide sulfurique, il livre du réducteur et du mannitol, ces deux sants en quantités sensiblement équivalentes.

drolysat est nettement dextrogyre : son pouvoir rotatoire spéci-st voisin de + 20°.

gmentation du pouvoir réducteur a été dosée par la méthode de RAND, et l'augmentation de la quantité de mannitol par l'oxyda-iodique.

hromatographie de partage sur papier montre que le sucre ainsi st soit du glucose, soit du mannose : les Rf de ces deux sucres étant ins. Le faible pouvoir rotatoire fait penser au mannose ; l'obten-la phénylhydrazone cristallisée en oursins, formée à froid avec une de phényl-hydrazine et insoluble dans l'eau, atteste la présence nose.

nnitol apparu est aussi facile à identifier sur les chromatogrammes, du mannose.

nnosido-mannitol paraît inédit, car les glucides du même type ar LINDBERG chez les Algues brunes (12) et par RANGASWAMI DBERG (13) et PUEYO (18) dans différents Lichens sont tous et renferment soit du glucose, soit du galactose : Celui-ci est e et contient du mannose.

t pas étonnant que nous n'ayons pu l'hydrolyser ni par l'inver-levure, ni par l'émulsine.

Une plus grande quantité de Lichen et une technique soigneuse permettraient de fixer avec plus d'exactitude que nous n'avons malheureusement pu le faire, les caractéristiques physiques de ce corps véritablement nouveau.

3° Sur l'absence de tréhalose.

Nous avons cherché avec une attention très spéciale le tréhalose dans les extraits alcooliques. Il nous semblait naturel qu'il s'en trouve, puisque du tréhalose avait été extrait cristallisé de la Rivulaire, et que du tréhalose se trouve normalement chez les Ascomycetes. Cependant, nous n'avons jamais pu identifier ce sucre dans nos extraits :

ni par la cristallisation, généralement facile en solution alcoolique,
ni par la grandeur du pouvoir rotatoire de la solution,
ni par la chromatographie révélée au nitrate d'argent.

Il nous paraît imprudent de prétendre, comme le font certains chercheurs, que du tréhalose se trouve dans les extraits parce qu'il apparaît du réducteur (ou même du glucose), sous l'action du suc d'escargot, car celui-ci attaque à peu près tous les glucides : les polyosides d'arabinose ou de xylose, même la cellulose, tombent sous son atteinte.

Il serait acceptable de chercher à déceler le tréhalose par action d'une tréhalase extraite d'un Aspergille. Nous avons obtenu effectivement une certaine quantité de réducteur en opérant ainsi, mais l'abaissement très faible du pouvoir rotatoire ne correspondait nullement à celui qu'aurait dû fournir l'hydrolyse du tréhalose. Nous pensons qu'il s'est hydrolysé un peu d'un polyoside d'une toute autre nature probablement de ce glucosane amorphe que nous étudierons plus loin.

4° Évolution saisonnière du taux de mannitol.

Les récoltes ont été faites tous les trois mois, ce qui permet de donner une première indication sur l'évolution du mannitol dans ces Lichens.

Les chiffres du tableau ci-dessous correspondent à une moyenne de deux dosages très concordants.

Récolte	mars	juillet	octobre	décembre
Volume d'extrait dosé (ml)	1	1	1	1
Poids sec de thalles correspondant (mg)	278	318	230	279
NaOH $N/50$ (ml)	1,90	4,45	9,075	3,15
Mannitol dosé (mg)	1,73	4,05	8,25	2,81
Grammes de mannitol pour 100 g de thalles secs	0,62	1,3	3,56	1,0

Le mannitol semble plus abondant à la fin de l'été.

Il s'épuise lentement au cours de l'hiver, pour passer par un minimum en mars.

Nous nous sommes demandé ce qu'il advenait de ce mannitol pendant une période d'exundation assez prolongée.

Un lot de Lichen recueilli en décembre et abandonné à l'air humide pendant trois semaines, à une température assez fraîche (de 5 à 10°), paraissait contrairement à notre attente s'être légèrement enrichi en mannitol : 100 grammes de thalles secs, qui contenaient primitive-

[illegible] 100 mg de mannitol, en renfermaient alors 125 mg. Ceci semblerait indiquer qu'une humidité faible suffit à permettre la photosynthèse.

Conclusion.

On a maintes fois signalé le mannitol dans les associations lichéniques. Peut-être n'a-t-on pas assez marqué l'intérêt de ce polyalcool, qui est naturel chez les Champignons, mais est totalement absent des Rivulaires. Cependant, ce sont elles, les fournisseurs de la matière première dont est fait le mannitol. Seule la Cyanophycée est capable de synthétiser les sucres : le glucose et le fructose notamment, dont nous avons constaté les traces.

En remarquant maintenant que le mannitol forme, et de beaucoup, la masse prépondérante des hydrates de carbone assimilables dans ce Lichen, on ne peut guère se défendre de penser que le Champignon se réserve ainsi pour lui-même la plus grosse part de la production sucrée de son partenaire et qu'il se conduit à son égard, de ce point de vue, comme un vrai parasite.

Le mannosido-mannitol est une petite réserve supplémentaire que le Champignon s'octroie sans doute, car l'adjonction de mannitol au glucide l'adapte encore à ses besoins plus qu'à ceux de l'Algue, et rend son transfert à celle-ci peu probable.

Le tréhalose ne semble pas pouvoir se produire dans les conditions de vie ralentie et asphyxique où vit l'association.

* * *

CHAPITRE III

GLUCOSANE ET GLYCOGÈNE

Les thalles de *Lichina pygmaea* renferment des substances sucrées non cristallisables et ne livrant que du glucose à l'hydrolyse : un glucosane peu polymérisé et du glycogène.

I. — LE GLUCOSANE.

Le glucosane est soluble dans l'alcool à 85° bouillant. Il ne précipite que par l'enrichissement de l'extrait alcoolique en alcool absolu ou en [illegible]. Ses flocons blancs, amorphes, redissous dans l'eau donnent une solution incolore, non réductrice.

Le glucosane ainsi obtenu se distingue :

a) de la lichénine, puisque celle-ci ne peut s'extraire qu'à l'eau chaude ;

b) du glycogène, qui floculerait dans l'alcool à 85° ;

c) du maltose qui, lui, aurait été extractible par l'alcool, mais serait réducteur et migrerait nettement plus rapidement sur les chromatogrammes.

Notre glucosane, que l'on peut révéler sur ces chromatogrammes par la benzidine trichloracétique, n'a en effet qu'un Rf faible (voisin de 0,08 dans le solvant n-butanol, acide acétique, eau (1/1/2,5). Il doit donc s'agir d'un sucre peu polymérisé ne contenant guère plus de trois ou quatre restes de glucose dans sa molécule.

L'hydrolyse acide est assez lente ; elle n'est achevée qu'après une heure trois quarts au bain-marie bouillant, en présence de 5 % en poids d'acide sulfurique.

L'hydrolyse par une invertase active de Levure haute (levure de boulangerie) est douteuse car il est difficile de purifier complètement la glucosane et la quantité de réducteur apparue est très faible.

Le glucose, unique glucide obtenu dans l'hydrolyse, est authentifié par une chromatographie de partage sur papier (fig. 7) et par l'obtention de l'osazone typique du glucose. Le pouvoir rotatoire de l'hydrolysat est effectivement très voisin de celui du glucose : $[\alpha]_D = + 15°$.

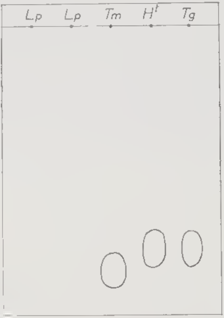


FIG. 7. – Chromatographie du glucosane

Solvant : phénol et eau
Révélateur : tétracétate de plomb.

Lp : liqueur primitive (glucosane)
Ht : hydrolysat (glucose seul)
Tm : témoin mannitol
Tg : témoin glucose

Un hydrolysant contenant 0,24 % de sucre réducteur, évalué selon la technique de G. **BERTRAND**, fait tourner la lumière polarisée de $\alpha = + 0°22$ au tube à 2 dm.

Le glucosane lui-même était fortement dextrogyre avant l'hydrolyse. Son pouvoir rotatoire spécifique, que l'on peut calculer en tenant compte du pouvoir rotatoire d'une de ses solutions et de la quantité de sucre réducteur qu'il donne à l'hydrolyse, est voisin de $[\alpha]_D = + 150°$.

$\alpha = + 0°66$ au tube à 2 dm.

Réducteur : 0,244 % correspond à $0{,}244 \times 0{,}95 = 0{,}230$ % en glucosane

$$[\alpha]_D = \frac{66}{0{,}23 \times 2} = + 144°$$

LE GLYCOGÈNE.

Les thalles complètement épuisés par l'alcool et profondément épuisés ainsi par l'eau bouillante, comme nous l'expliquerons au chapitre suivant, gardent une structure à peine modifiée quoique légèrement désarticulée ; ils sont décolorés, ce qui facilite encore leur observation sous le microscope.

En imprégnant de réactif de Lugol des coupes minces faites avec ce matériel, il est aisé de constater que nombre de cellules contiennent du glycogène qui apparaît sous forme de très petites enclaves, d'un brun acajou intense, parsemant les cytoplasmes. Nous les avons aperçues non seulement dans les spores du Champignon, ou dans les asques en train de mûrir, mais encore à l'intérieur des filaments du pyrénium, et avec une abondance plus grande encore dans les Algues-gonidies qui en sont précisément riches, exception faite de leurs hétérocystes qui apparaissent invariablement vides. Cette présence du glycogène dans les Rivulaires libres n'a pas encore été signalée ; ici, dans le Lichen, on ne peut en douter.

Comme il aurait pu s'agir cependant d'une précipitation d'iode sur quelque particule cytoplasmique, nous avons tenu à en faire l'extraction.

Le matériel épuisé, complètement desséché sous vide en présence d'anhydride phosphorique, est broyé dans un micro-broyeur à boulets (broyeur Dangoumeau). La poudre impalpable obtenue est mise à bouillir dans un petit volume d'eau, puis la liqueur chaude est filtrée sur un filtre Büchner.

La solution obtenue, opalescente, ne peut être lue au polarimètre, mais refroidie, elle prend violemment la teinte brun acajou caractéristique en présence d'iode ; la teinte disparaît à chaud vers 70° pour reparaître au refroidissement.

La liqueur flocule aisément par affusion d'un volume d'alcool fort en donnant une poudre à peine teintée de crème, aisément soluble à nouveau dans l'eau chaude. Elle n'est pas réductrice.

Elle le devient cependant rapidement quand on y mélange soit un peu de salive soit quelques décigrammes d'une amylase pancréatique purifiée (amylase pancréatique Choay). Le maltose ainsi obtenu a été hydrolysé à son tour par de l'acide sulfurique (5 % en poids pendant au moins une heure et quart au bain-marie bouillant). Le glycogène est ainsi complètement transformé en glucose. Il nous a fourni la glucosazone en balais, par action de la phényl-hydrazine.

Conclusion.

Nous retrouvons chez les deux symbiotes du Lichen le glycogène qu'ils fabriquent normalement lorsqu'ils vivent libres. La seule différence qu'il faut ici souligner, c'est que ce n'est qu'aux dépens de l'Algue bleue que se forme le glycogène du Champignon, impuissant à trouver ailleurs le glucose qui le constitue. La présence du glycogène chez *Rivularia* n'a rien qui doive surprendre : si elle n'avait pas été signalée encore parce que la technique des chercheurs était insuffisante, elle était très probable, et elle a été fréquemment observée déjà dans les Algues-gonidies des Lichens à Cyanophycées (Mameli, 1919, apud des Abbayes (1).

Le glucoside au contraire est une substance nouvelle qui semble caractéristique de l'association.

Il ne peut être confondu avec la lichénine qui est un glucosane également mais n'est pas soluble dans l'alcool à 85° et se laisse seulement extrai extraire par l'eau bouillante.

Il est franchement dextrogyre ; la lichénine est, elle, inactive sur la lumière polarisée.

⁂

Chapitre IV

LES POLYOSIDES MUCILAGINEUX

Les thalles gélatineux de *Lichina pygmaea* renferment encore une abondante quantité de mucilages qui s'extraient aisément dans l'eau bouillante.

On constate immédiatement que ces mucilages diffèrent radicalement des mucilages des Algues brunes et des Algues rouges vivant dans les mêmes conditions écologiques par l'absence de radicaux sulfuriques dans leurs molécules complexes.

Ils renferment au contraire des acides uroniques, comme en contiennent les mucilages des Champignons et des Algues bleues (19 a, 24).

Traités par l'acide chlorhydrique concentré (17 % en poids) pendant quatre heures à l'ébullition, les mucilages de *Pelvetia canaliculata* ou de *Calanella opuntia* par exemple, sont profondément dégradés et ils libèrent des radicaux sulfuriques que l'on peut aisément mettre en évidence par affusion de chlorure de baryum. Un abondant précipité blanc de sulfate de baryum tombe au fond des ballons contenant les hydrolysats.

Un tel traitement infligé aux mucilages de *Lichina pygmaea* ne laisse rien apercevoir de semblable. C'est une circonstance heureuse qui rend plus aisée l'analyse de ces polyosides, car les radicaux sulfuriques gênent beaucoup les hydrolyses.

Pendant la longue hydrolyse chlorhydrique, du gaz carbonique se dégage lentement ; celui-ci est facilement retenu dans une solution de potasse concentrée (2 N). Il se forme également du furfural, bien reconnaissable à l'odeur et à la violente couleur rouge qu'il donne avec l'acétate d'aniline.

Ces deux corps attestent la présence très probable d'acides uroniques.

L'extraction des mucilages dure de longues heures.

Le contenu glucidique total est desséché à l'air à basse température et mis en poudre. C'est une substance brunâtre peu hygroscopique.

Elle contient environ 17 % de cendres, dont un tiers insoluble : 1 g de ces mucilages secs a fourni 110 mg de sels solubles (NaCl, $MgCl_2$, etc.) et 61 mg de sels insolubles (CaO et MgO surtout).

C'est un mélange assez complexe de polyosides, que l'on peut séparer par dissolution fractionnée dans des solvants appropriés.

Le tableau suivant résume cette investigation assez longue mais intéressante.

SÉPARATION DES POLYOSIDES MUCILAGINEUX
(Extraits par l'eau bouillante et remis en poudre sèche)

Fraction par	Floculation par	Polyosides	Composition	$(\alpha)_D$ moyen approximatif
L'alcool à 85° bouillant	L'alcool à 95°	1. Manno-galactanes	Mannose ++ Galactose +	50°
L'eau froide	L'alcool à 65°	2. Xylo-galactane	Xylose ++ Galactose +	+ 100°
		3. Arabino-galactane ?		
L'alcool à 65° bouillant	L'alcool à 85°	4. Manno-xylo-galactane uronique	Mannose ++ Xylose + Galactose ++ Ac. glucuronique	0°
Difficilement soluble dans l'eau bouillante	Peu soluble dans l'eau froide	5. Polyoside complexe	Mannose + Xylose ++ Arabinose + Glucose ++ Galactose ++ Ac. uronique ?	

I. — MANNO-GALACTANES, XYLO-GALACTANE ET ADABINO-GALACTANE.

1. — *Les manno-galactanes.*

Les portions solubles dans l'alcool à 85° floculent abondamment par afflux d'alcool fort, ce qui permet de les recueillir assez pures. La masse obtenue est blanche, à peine teintée de crème, collante.

Elle donne une solution aqueuse, légèrement visqueuse, transparente mais assez fortement colorée, non réductrice et neutre. Une solution à 1 % de substance sèche coagule en présence d'acétate basique de plomb, non pas avec la baryte ni l'eau de chaux.

Elle est franchement lévogyre : son pouvoir rotatoire moyen est voisin de $[\alpha]_D$ — 50°.

Une solution dessalée et décolorée par des résines échangeuses d'ions, contenant 310 mg par ml de manno-galactanes sèches a un pouvoir rotatoire de α — 0°32 au tube à 2 dm.

C'est en fait un mélange, en proportions sensiblement égales, de polymères plus ou moins condensés donnant trois taches après développement des chromatogrammes par le mélange n-butanol, acide acétique, eau (1 : 1 : 2,5). Leurs Rf sont assez faibles : 0,01 ; 0,03 ; 0,09. Ces taches sont révélables avec la benzidine trichloracétique.

L'hydrolyse acide de ces substances dure 4 heures dans les conditions habituelles (acide sulfurique à 5 % en poids, bain-marie bouillant). Elle ne libère que du mannose, en grand excès, et du galactose.

Ces sucres sont facilement identifiables par une chromatographie de partage sur papier en présence de témoins.

En faisant agir la phénylhydrazine, ils ont donné avec abondance — à froid — une mannose-hydrazone très facilement recristallisable dans un peu d'eau bouillante. Elle fondait à 198-200° au bloc Maquenne. (Très voisin du chiffre théorique : 200°).

Le galactose est beaucoup moins abondant, mais il a donné nettement les lames jaunes en rosette de la galactosazone, par traitement à l'ébullition de quarante minutes suivi d'un lent refroidissement.

b) *Le xylo-galactane.*

Un polyoside beaucoup moins soluble dans l'alcool, précipitant des extraits aqueux dès que le titre de l'alcool atteint 65°, a été recueilli ensuite.

Le floculat, remis en solution dans l'eau, donne une liqueur nettement visqueuse, opalescente, non réductrice et neutre. A la même concentration que la précédente, elle flocule cette fois non seulement avec l'acétate basique de plomb, mais aussi avec la baryte, pas encore avec l'eau de chaux.

Cette solution est franchement dextrogyre ; son pouvoir rotatoire est voisin de $[\alpha]_D = + 100°$.

$\alpha = + 0°20$ au tube à 1 dm.

0,2 % de mucilage, évalué d'après la quantité de réducteur apparue à l'hydrolyse.

Il s'agit d'une substance nettement plus polymérisée que la précédente ne se déplaçant pas sur les chromatogrammes, et offrant une résistance supérieure à l'hydrolyse. Celle-ci dure au moins cinq heures, au bain-marie bouillant, avec 5 % en poids d'acide sulfurique.

On obtient au bout de ce temps une grande quantité de xylose et un peu de galactose, identifiés par une chromatographie de partage sur papier, par comparaison avec des témoins purs, et à l'exclusion de tout autre sucre.

Nous avons confirmé ces indications en obtenant abondamment les longues aiguilles raides, isolées, typiques de la xylosazone, assez peu solubles dans l'eau chaude mais entièrement solubles dans l'alcool méthylique.

Le galactose, guère plus abondant que dans le premier cas, se signale par la formation des lames jaunes caractéristiques de la galactosazone.

c) *L'arabino-galactane.*

Nous n'avons pas pu isoler ce polyoside très peu abondant, qui paraît souiller parfois le xylo-galactane : sa présence est assez douteuse. Un peu d'arabinose accompagne parfois le xylose dans les hydrolysats de xylo-galactane : il ne se trouve qu'à l'état de traces et pourrait provenir d'une inversion artificielle du xylose.

2° LE MANNO-XYLO-GALACTANE URONIQUE.

Ce polyoside déjà plus complexe reste soluble dans l'alcool à 65°, et ne flocule que dans l'alcool à 85°, à cause sans doute du mannose qu'il contient. La solution coagule également sous l'action de l'acétate basique de plomb et de la baryte, mais moins facilement que celle de xylo-galactane.

Son pouvoir rotatoire n'est que faiblement positif :

Une solution contenant 437 mg pour 100 ml de ce polyoside purifié par redissolution dans l'alcool à 65° donne $\alpha =$ 0°06 au tube à 2 dm.

C'est une substance qui ne se déplace pas sur les chromatogrammes. Elle s'hydrolyse lentement, suivant une courbe qui ressemble beaucoup urbe d'hydrolyse du xylo-galactane (fig. 8), mais on obtient surtout nnose et du galactose ; le xylose et l'acide glucuronique sont peu lants.

sucres ont été caractérisés comme précédemment par une chromalue de partage sur papier et l'obtention d'osazones typiques. y a pas d'arabinose dans cette fraction.

ide uronique, qu'il était spécialement intéressant de caractériser, solé de la façon suivante :

ydrolysats ont été neutralisés à l'ébullition par du carbonate de n, puis filtrés. L'uronate formé a été précipité avec précautions l'alcool, et les premières fractions rejetées ; les autres, apparues essivement et formant un dépôt très collant, ont été remises en solution et débarrassées du baryum par de l'acide sulfurique dilué ou par passage sur une résine cathionique.

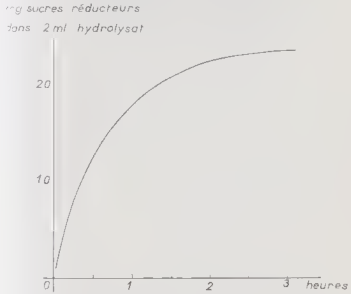


Fig. 8. — Courbe d'hydrolyse du polyoside n° 4 (le manno-xylo-galactane uronique). H_2SO_4 à 5 % en poids, au bain-marie bouillant.

L'acide uronique obtenu est réducteur à froid.

Il donne en présence d'acide chlorhydrique et de naphtorésorcinol la coloration violette caractéristique.

Mais il est sans doute encore impur, car son pouvoir rotatoire est un peu faible, voisin de $[\alpha]_D = +26°$.

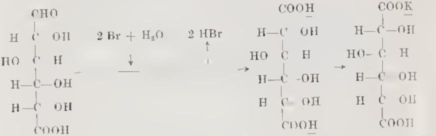
0°16 au tube à 2 dm.

284 mg de réducteur pour 100 ml, exprimé en glucose, ce qui correspond à [illegible] mg pour 100 ml d'acide uronique (1 g d'acide uronique réduit comme 0,9625 g de glucose).

acide galacturonique $[\alpha]_D = +51°$
acide glucuronique $[\alpha]_D = +36°$
acide mannuronique $[\alpha]_D = -6°$

Nous avons vraisemblablement de l'acide glucuronique.

Pour l'identifier sans équivoque, nous avons cherché à obtenir, par oxydation, le saccharate acide de potassium, bien caractéristique de cet acide uronique.



acide glucuronique — acide saccharique — saccharate acide de potassium

Nous avons pour cela mis un peu d'eau de brome dans notre solution d'acide uronique, à froid, et agité fréquemment le mélange pendant huit jours. Après avoir chassé l'excès de brome, on constate que la liqueur n'est plus réductrice. Elle ne contient pas de cristaux d'acide mucique, — comme il se devrait si nous avions de l'acide galacturonique —, mais, neutralisée par du carbonate acide de potassium puis réacidifiée par un excès d'acide acetique, elle donne abondamment les cristaux lancéolés très acérés, parfois groupés en rosettes, bien caractéristiques du saccharate acide de potassium (fig. 9).

La présence de l'acide glucuronique dans le mucilage du Lichen n'est pas surprenante : elle a déjà été reconnue chez les Champignons (gelée d'*Ithyphallus*) (19 a) et chez certaines Algues bleues (*Anabaena*) (4).

3° Le polyoside le plus complexe.

Les fractions les plus condensées du mucilage ne sont arrachées que lentement et difficilement dans l'eau bouillante. Elles précipitent par un simple refroidissement. Elles sont neutres.

Leur hydrolyse acide est longue. Elle libère beaucoup de xylose, de glucose et de galactose, peu de mannose, peu d'arabinose et peu d'acide glucuronique.

Ces sucres ont été caractérisés comme précédemment par chromatographie de partage sur papier (fig. 10) et par leurs osazones caractéristiques.

Comparable a la fraction précédente par la nature de ses constituants, ce mucilage s'en distingue surtout par sa solubilité extrêmement faible, ce qui indique une polymérisation très grande, et les proportions différentes de ses constituants : enrichissement en xylose, en glucose et en galactose notamment, par rapport au mannose.

Conclusion.

a) Les mucilages de *Lichina pygmaea* sont abondants ; on peut estimer, d'après la quantité totale extraite à l'eau, qu'il y en a environ 20 g dans 100 g de thalles secs, dont 5 % de polyosides à petites molécules, et 15 % environ de polyosides complexes.

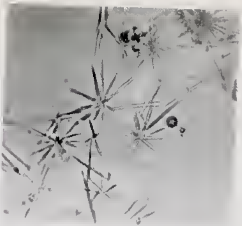
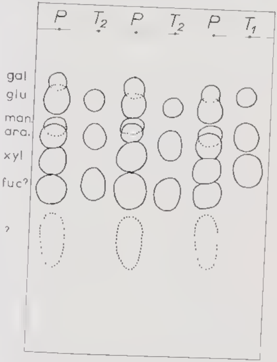


FIG. 9. — Cristaux de saccharate acide de potassium.



10. — Chromatographie du polyoside le plus complexe hydrolysé

Solvant : butanol-éthanol-eau (9 1 2).
Révélateur : phtalate d'aniline.

P : polyoside hydrolysé
- galactose
- glucose
- mannose
- arabinose
- xylose
- fucose ou rhamnose

T_1
- galactose
- mannose
- xylose

T_2
- glucose
- arabinose
- fucose

BIBL. DU MUSEUM D'HIST.

Cette évaluation serait à réduire pour tenir compte des sels (17 %). Les mucilages contiennent globalement 8,6 % d'acides uroniques, [illegible]ulés d'après la quantité de gaz carbonique libéré au cours d'une hydro[illegible] totale à l'acide chlorhydrique concentré (17 %) (19 a).

[illegible] On est frappé de la facilité avec laquelle on a separé, dans les extraits [illegible]ueux, une gamme de polyosides relativement simples : manno-galactanes, xylo-galactane, puis manno-xylo-galactane uronique et polyoside complexe.

Il serait possible d'interpréter la présence de ces polyosides comme le résultat d'une hydrolyse légère d'un polyoside unique dont ils représen[illegible]ment les éléments périphériques.

Il est plus vraisemblable, car plusieurs de ces polyosides peuvent s'extraire directement dans l'alcool et n'auraient pu subir qu'une très faible hydrolyse, de penser qu'ils sont en réalite les *précurseurs du polyoside le plus complexe*, et leur présence serait à interpréter comme nous avons interprété celle des oses simples dans le premier chapitre.

Elle manifesterait encore la lenteur du métabolisme anabolique, due [illegible]ment aux conditions écologiques difficiles et aux difficultés des [illegible]nges au travers des parois de végétaux qui conservent leur individualité.

Rien ne permet pour l'instant d'attribuer tel ou tel mucilage à la prépondérance d'un des symbiotes car les sucres et l'acide glucuronique qui les [illegible]osent semblent les uns et les autres habituels aux Algues bleues [illegible] aux Champignons.

⁂

Conclusions générales

Nous nous sommes demandés, en commençant ce travail, ce que pouvait donner l'interférence du metabolisme glucidique d'une Algue bleue voisine de *Rivularia bullata* Berk. avec celui d'un Champignon Ascopyrénomycète.

A. — BILAN ANALYTIQUE

Voici le résultat de ces analyses :

1. *Glycérol et sucres simples.*

1° Quelques décigrammes de glycérol pur ont été isolés et caractérisés par leurs propriétés physiques et chimiques principales. Il y en a très peu : en tout 30 à 40 milligrammes pour 100 grammes de thalles secs.

2° Toute une gamme de sucres simples à l'état libre ont été séparés des mêmes extraits : surtout du glucose (ou du mannose) et du fructose, mais aussi du galactose, de l'arabinose et peut-être un peu de xylose.

Il n'y en a guère au total que 15 à 20 milligrammes dans 100 grammes de thalles secs.

Nous avons cependant pu déterminer le pouvoir rotatoire du mélange : il était faiblement lévogyre, ce qui indique la prédominance du fructose.

Les extraits concentrés donnaient les réactions colorées furaniques des cétoses, des hexoses et des pentoses. Nous avons fait cristalliser les osazones dont la forme et la solubilité dans l'eau chaude étaient bien c téristiques : glucosazone, galactosazone, arabinosazone.

II. *Mannitol et mannosido-mannitol.*

3° La réserve glucidique cristallisable est constituée, à vrai di par du mannitol.

Il cristallise très facilement.

On en a vérifié les propriétés physiques et chimiques classiques.

4° Cette réserve relativement abondante à la fin de l'été (3,5 % en octobre) s'épuise progressivement au cours de l'hiver (0,6 % en mars).

5° Un mannosido-mannitol peu abondant l'accompagne (environ 10 milligrammes pour 100 grammes de thalles secs).

Sur les chromatogrammes, son Rf correspond à celui du volémitol (solvant n-butanol, acide acétique, eau, 4/1/2,5). Il se révèle à l'aide du tétracétate de plomb, quoique avec un peu moins d'intensité qu'un polyalcool. Il se révèle également comme un sucre, par les révélateurs utilisant la production de furfurol, ce que ne fait pas le volémitol.

Nous avons pu en obtenir quelques milligrammes cristallisés en aiguilles très acérées et très réfringentes.

Son pouvoir rotatoire est positif, voisin de + 30°.

Il s'hydrolyse en donnant du mannose et du mannitol en quantités équivalentes.

Il s'agit certainement d'une substance originale.

6° Il n'existe aucun autre polyalcool (aux époques de nos récoltes, surtout octobre) : ni érythritol, ni arabitol, ni volémitol ; ils auraient été aperçus dans nos extraits concentrés.

7° Malgré nos recherches attentives, nous n'avons pas trouvé non plus de tréhalose, même en petite quantité, ce qui était surprenant étant donné la présence de ce sucre dans les symbiotes en vie libre.

III. *Glucosane et glycogène.*

On trouve deux polyoses non cristallisables composés uniquement de glucose :

— l'un, qui peut s'extraire par l'alcool à 85° bouillant : notre glucosane ;

— l'autre, qui résiste à toutes les tentatives d'extractions par l'alcool et même l'eau bouillante et qui ne se solubilise qu'après dislocation des membranes par une pulvérisation énergique : le glycogène.

8° Le glucosane, extrait par l'alcool à 85°, flocule dans l'alcool fort (95°).

C'est une substance blanche à l'état sec et pulvérulent, assez hygroscopique, brune à l'état humide, fortement dextrogyre : $[\alpha]_D$ = 150°.

Elle n'est pas réductrice, mais s'hydrolyse lentement sous l'action de l'acide sulfurique en ne donnant que du glucose.

Il y en a près de un gramme pour 100 grammes de thalles secs.

9° Le glycogène est visible au microscope sur des coupes fines de thalles décolorés et profondément épuisés par l'alcool et l'eau bouillante. Il apparaît sous forme de très petites enclaves parsemant le cytoplasme des Algues-gonidies et des filaments fongiques. Il paraît surtout abondant dans la couche gonidiale, dans le pyrénium, dans les asques mûrissantes et dans les spores.

Les liqueurs d'extraction se colorent intensément en brun acajou une goutte de Lugol.

'es s'hydrolysent sous l'action de la salive ou d'amylase pancréa- l'hydrolyse poussée à fond par un acide libère uniquement du se.

thalle préalablement épuisé, nous en avons extrait environ 100 mil- mes pour 100 grammes secs.

Les polyosides mucilagineux.

Le thalle produit une abondante quantité (environ 20 %) de sides mucilagineux ; aucun n'est sulfurylé.

diffèrent par leur solubilité dans l'alcool et dans l'eau, et par leur sition chimique. Celle-ci a été déterminée sur les hydrolysats, omatographie et par l'obtention de cristaux caractéristiques avec nyl-hydrazine.

ide glucuronique qui entre dans la composition de certains de cilages a pu être identifié sans ambiguité par ses propriétés chimi- il a donné en particulier du saccharate acide de potassium bien lisé.

Le produit principal paraît être un mucilage complexe peu soluble au bouillante. Il est composé surtout de galactose, de glucose et se, mais aussi de mannose, d'arabinose et d'acide uronique en quantités.

Il est accompagné de nombreux produits moins condensés, dont ons donné quelques caractères distinctifs :

s manno-galactanes $[\alpha]_D$ — 50°
n xylo-galactane $[\alpha]_D$ = + 100°
n manno-xylo-galactane glucuronique $[\alpha]_D$ 0°

Le bleau ci-joint illustre ces résultats.

Il met en évidence l'étonnante complexité de l'équipement glucidique.

Algue bleue libre *Rivularia bullata* Berk.	Champignon Ascomycète libre	Lichen *Lichina pygmaea* Ag.
—	—	—
		glycérol sucres simples : glucose fructose galactose arabinose xylose ?
tréhalose	mannitol tréhalose	mannitol mannosido-mannitol glucosane
—	glycogène	glycogène
mucilage sulfurylé : constitué de glucose mannose acide uronique	mucilage non sulfurylé : constitué de sucres simples (mannose) acide uronique (glucuronique)	une série de plusieurs polyosides mucilagineux non sulfurylés : manno galactanes xylo-galactanes arabino-galactane ? manno xylo-galactane glucuronique polyoside complexe : manno-xylo-arabino- gluco-galactane glucuronique

B. ESSAI D'INTERPRÉTATION PHYSIOLOGIQUE

1° Il paraît évident que la plupart de ces glucides sont des produits intermédiaires préparant les polyoses les plus condensés. Ce qui est très remarquable, c'est la variété de ces glucides peu ou pas condensés : glycérol et sucres simples qui viennent dans les extraits alcooliques, polyoses à petite molécule accompagnant le mucilage principal. Ils ne peuvent s'interpréter que comme des jalons d'un métabolisme assez lent. Cette lenteur de l'activité métabolique du Lichen contraste violemment avec la rapidité bien connue du métabolisme des végétaux associés. Tout se passe comme si l'équipement enzymatique propre aux symbiotes était partiellement inhibé. C'est là aussi sans doute l'une des raisons de l'absence du tréhalose que nous attendions cependant. Ce ralentissement, cette impuissance, sont dus très vraisemblablement aux conditions écologiques sévères acceptées par le Lichen. Ils sont dus plus encore au fait que les échanges entre symbiotes ne peuvent s'effectuer qu'au travers de deux parois cytoplasmiques appartenant à des types de végétaux physiologiquement très différents et au travers des membranes squelettiques imprégnées d'un abondant mucilage.

2° Il est bien clair que du point de vue des glucides le Champignon exploite l'Algue, seule à posséder le pouvoir photosynthétique, et dont il est obligé de prélever une partie de la production.

Cette ponction semble assez sévère car le mannitol, qui forme quantitativement la partie principale de la réserve sucrée, se rencontre très généralement chez les Champignons, mais pas chez les Algues bleues. Il est peu probable qu'il puisse servir aux Algues-gonidies, pas plus que le glycogène accumulé par le Champignon, car il ne traverse pas les membranes.

L'Algue utilise probablement au fur et à mesure le glucose et le fructose qu'elle produit ainsi que le glycogène qu'elle entrepose.

Il est difficile de connaître l'origine des glucosanes, manno-galactanes et mucilages qui forment probablement la substance interstitielle imprégnant les membranes et de savoir si elle profite à l'un, à l'autre ou aux deux.

3° Il est évident que ce ne sont là que des vues partielles qui demandent à être complétées par une analyse du même genre des substances lipidiques, protidiques et vitaminiques qui nuanceraient probablement ces conclusions.

BIBLIOGRAPHIE

1. DES ABBAYES (H.). — Traité de Lichénologie. Lechevalier, Paris, (1951 p. 74-76.
2. ASAHINA (Y.) et SHIBATA (S.). — Chemistry of lichen substances (Japan Soc. for Promotion of Science, Tokyo, (1954), p. 240). Contient toute la bibliographie antérieure à 1954
3. BACON (J. S. D.) et EDELMAN (J.). — The Carbohydrates of the Jerusalem Artichoke and Compositae. (*Biochem. J.*, (1951), **48**, p. 114). Cité dans Lederer, Chromatographie, Masson, (1960), III, vol. II, p. 37.
4. BISHOP (C. T.), ADAMS (G. A.) et HUGHES (E. O.). — A polysaccharide from the blue-green Alga *Anabaena cylindrica*. (*Can. J. Chem.*, (1954), **32**, 0, 999).
5. BOURQUELOT (E.). — Les hydrates de carbone chez les Champignons. Matières sucrées. (*Bull. Soc. Mycol. de France*, (1889 à 1893), p. 77

ADEFAUD (M.) et EMBERGER (L.). Traité de Botanique systématique Masson, Paris, (1960), p. 636 et suiv.

RTOIS (J.). Récentes acquisitions biochimiques obtenues par l'emploi de l'acide periodique, (*Exp. ann. de Bioch. médic.* Masson, Paris, (1948), 9e série, p. 225).

AVY DE VIRVILLE (A.). Les zones de Lichens dans le littoral atlantique, Laval (1932), p. 27.

RERA (L.). Sur le glycogène chez les Basidiomycètes. Hayez, Bruxelles, (1885) (Ext. des *Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique*, 3e série, VIII, nº 12).

YM (L. P.) et ZILL (J. X.). The separation of sugars by ion exchange *J. Am. Soc.* (1952), **74**, p. 2090).

BE (A.). La faune des *Lichina* sur la côte du Croisic (*Bull. de la Soc. Zool. de France* (1925), **L**, p. 336).

BERG (B.) et ses élèves. Low-molecular Carbohydrates in Algae *Fucus, Pelvetia canaliculata, Laminaria*) (*Act. Chem. Scand.* (1953), 7, nº 7, p. 1119-1122 ; (1954), **8**, nº 5, p. 817-820 et nº 9, p. 1547-1550).

et WACHTMEISTER (C. A.). Chemestry of Lichens (*Umbilicaria*) *Act. Chem. Scand.* (1952), **6**, p. 1052-1055).

Studies on the chemistry of Lichens (*Dermatocarpon, Roccella* divers, *Umbilicaria*, etc...) (*Act. Chem. Scand.* (1953), **7**, p. 591-595 et (1955), nº 6, p. 917-919).

TON (F.). Evolution du mannitol chez les végétaux. Lib. Gén. de l'enseignement, Paris (1929), p. 22.

NDA (P.). Anatomie des Lichens. Borntraeger, Berlin (1963), 2 Aufl. ; Encyclopedia of Plant Anatomy. Lichens. Borntraeger, Berlin (1963), Vol. 6, pt. 9.

ERS (J.). Recherches biochimiques sur quelques Cyanophycées. Thèse, Paris (1937), p. 12-45.

18. YO (G.). Recherches sur la nature et l'évolution des glucides solubles chez quelques Lichens du Bassin Parisien. (*Ann. Bot.* (1960), **36**, p. 118-168).

LET (M.). a) Recherches biochimiques et physiologiques sur les mucilages des Champignons Supérieurs. Thèse, Paris (1942). *b*) Sur le métabolisme glucidique des Bryophytes. Présence de polyfructosides dans certains groupes d'Hépathiques, (*C.R. Ac. Sciences* (1956), **242**, 2475). *c*) Sur l'équipement pigmentaire d'un Lichen marin : *Lichina pygmaea* Ag. (*Bull. Lab. Maritime Dinard* (1958), **43**, p. 119-125).

PEL (A.). - The mutual relations between algae and fungi in Lichens *Rec. Trav. Bot. Neerland.* (1945), **40**, p. 413-541).

21 ASWAMI (S.) et SUBRAMANIAN (S.). *J. Sc. Ind. Res.* (1956), 15 a, p. 80-81).

22 IER (B.). Recherches sur les variations saisonnières des polyalcools (mannitol et volémitol) élaborés par *Pelvetia canaliculata*. DES, Paris (1958).

23. SCHAEDE (R.) et MEYER (F. H.). Die pflanzlichen Symbiosen. 3e édition, revue par Meyer, Fischer, Stuttgart (1962).

24 SMITH (F.) et MONTGOMERY (R.). The Chemestry of plant gums and mucilages. Reinhold Publish. Corp., New York (1959), p. 113.

OUVRAGES GÉNÉRAUX

BERTRAND (G.). Guide pour les manipulations de chimie biologique. Dunod 1910).

LEDERER (E.). Chromatographie en chimie organique et biologique. Masson, Paris (1960), vol. I et II.

TABLE DES MATIÈRES

Préliminaires p. 347
CHAPITRE I : Glycérol et sucres simples p. 350
CHAPITRE II : Mannitol et mannoside mannitol p. 353
CHAPITRE III : Glucosane et glycogène p. 357
CHAPITRE IV : Les polyosides mucilagineux p. 360
Conclusions générales p. 365
Bibliographie p. 368

NÉCROLOGIE

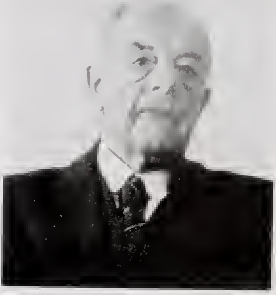
Le Dr Maurice BOULY DE LESDAIN (1869-1965)

par Henry DES ABBAYES

Le doyen des Lichénologues s'est éteint le 3 janvier 1965 dans sa 96e année.

Maurice BOULY DE LESDAIN est né le 20 septembre 1869 à Dunkerque (Nord). Il fit ses études classiques au collège des Jésuites de Boulogne s/Mer, puis ses études de médecine à Paris où il obtint son doctorat en 1894. Parallèlement il s'était inscrit en Sorbonne pour la licence d'Histoire Naturelle qu'il termina en 1896. Je ne sais si, pendant ses études à Paris, il connut le célèbre lichenologue NYLANDER. Mais, élève de Gaston BONNIER, qui avait déjà réalisé la synthèse experimentale des Lichens, il est probable que c'est à ce maître qu'est due son orientation vers la Lichénologie. C'est en effet les Lichens des environs de Dunkerque qui furent l'objet de ses recherches en vue du doctorat ès Sciences Naturelles, thèse qu'il soutint en 1910. Entre temps il s'était installé à Dunkerque comme médecin-oculiste. Ses loisirs étaient entièrement consacrés à l'histoire naturelle dont il pratiqua toutes les branches, mais surtout la Botanique et plus particulièrement la Lichénologie. Il réunit au cours de ses herborisations d'importants herbiers. De plus, sa réputation de lichénologue s'étant très vite affirmée, il eut de nombreux correspondants français et étrangers qui lui envoyèrent leurs récoltes à étudier. C'est ainsi qu'il constitua un volumineux herbier de Lichens, où les espèces exotiques étaient largement représentées. Il était en relation avec tous les lichénologues en renom de l'époque et l'échange de ses publications lui permit de réunir une très importante bibliothèque spécialisée. Malheureusement l'effort de tant d'années fut anéanti en 1910, lors des bombardements de Dunkerque. Sa maison fut incendiée et tout ce qu'elle contenait fut détruit. Ce fut une très grande perte pour la science, car de toutes les espèces nouvelles décrites par lui, il ne reste plus que quelques rares doubles dans quelques herbiers officiels ou particuliers.

Il vint alors se réfugier à Paris. Mais pendant la guerre il ne resta pas inactif. Il fit notamment le relevé des Lichens de quelques sites de la capitale, accompagné de remarques écologiques. Puis la guerre terminée,



Dr Maurice BOULY DE LESDAIN (20.9.1869 - 3.1.1965)

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

etira à Lille. Grâce à ses nombreux amis il put constituer une biblio-
lichénologique suffisante pour pouvoir continuer à travailler. A
de 1917 il recommença à publier et son dernier article est de 1960.

uvre scientifique du Dr Bouly de Lesdain comprend 125 publi-
ns. Il fut un naturaliste intégral, s'intéressant à toutes les branches
iences Naturelles. C'est ainsi que dix notes concernent la zoologie,
ulièrement les Mollusques terrestres des environs de Dunkerque,
la géologie des dunes de la même région. En botanique, quatre
concernent les Bryophytes et une les Champignons. Il consacra une
ne de travaux aux Phanérogames, dont le plus important a pour
les Graminées des environs de Dunkerque. Il collabora à la publi-
des exsiccata de *Rubus* de France de l'abbé Boulay en lui four-
t des séries d'échantillons.

c'est la Lichénologie qui constitue son œuvre maîtresse. Il lui
97 publications, qui peuvent être rangées en trois catégories :
écologie européennes, flore exotique, et l'ensemble des « Notes
logiques ».

les régions qu'il connaissait le mieux se trouve évidemment son
atal, le nord de la France, auquel il consacra plusieurs travaux,
a thèse de doctorat ès sciences et son supplément (55, 56, 68, 88).
le-France l'attira : Versailles (15, 16, 17, 18), Fontainebleau (60).
encore ses publications sur : Luxeuil (19), le Var et les Alpes-
nes (85, 86), les Basses-Alpes et le Vaucluse (91), les Pyrénées
2), l'île d'Oléron (57). Il consacra à la Belgique plusieurs études
54). A côté de ces travaux plus spécialement floristiques, d'autres
urtout orientés vers l'écologie (61, 63, 71, 73, 81, 90, 92), ou la
atique de genres ou de groupes d'espèces critiques (70, 83, 93,

publications sur la flore exotique concernent : l'Afrique du Nord
, 62, 72), l'Amérique tropicale (61, 65, 66, 67, 69, 75, 76, 77, 78,
81) Afrique tropicale (79), les îles Kerguélen et autres îles antarctiques
(71).

Notes Lichénologiques furent publiées de 1905 à 1958. Elles
ent la description de très nombreuses espèces ou variétés nouvelles
enance du monde entier, ainsi que la distribution nouvelle d'espè-
s, la publication en étant faite au fur et à mesure de l'étude des
ons reçues. (Il est à noter que, par suite d'une erreur de numéro-
le no 17 n'existe pas, mais qu'il a été remplacé par un no 18 *bis*
blit ainsi l'ordre de la numérotation).
vit aussi une quinzaine d'espèces ou de formes nouvelles pour
espondants qui les consignèrent dans leurs publications.
us de ces travaux, on trouve dans la *Revue Bryologique et Lich-*
de nombreuses analyses bibliographiques de travaux lichéno-

Bouly de Lesdain fut un excellent lichénologue, connaissant
les espèces exotiques que les espèces européennes. Grâce à
p d'œil sûr et à sa riche bibliothèque, il put décrire un nombre
portant d'espèces et de variétés nouvelles. Ses descriptions latines

sont courtes, mais précises, un peu à la manière de celles de NYLANDER. On peut cependant regretter que, le plus souvent, elles ne soient pas accompagnées de quelques commentaires sur les affinités des nouveaux taxons, ce qui, par suite de la perte des types, rend souvent leur identification difficile.

Après la disparition des grands lichénologues français, les abbés HUE et HARMAND, le Dr BOULY DE LESDAIN resta à peu près seul pour maintenir dans notre pays la tradition des études lichénologiques, surtout celle des espèces exotiques. Je n'ai eu que deux fois l'occasion de le rencontrer, en 1915 et 1916, alors qu'il était réfugié à Paris. Mais j'ai échangé avec lui une abondante correspondance scientifique et je possède de lui 87 lettres, la première remontant à 1930 et la dernière à janvier 1962, dans laquelle il m'annonçait qu'il avait mis un point final à ses études et publications. Je lui dois beaucoup pour ma formation de lichénologue. C'est lui qui m'encouragea et me conseilla dans mes débuts. Au cours de ces trente deux années de relations, je l'ai consulté sur de nombreux problèmes. Toujours il me répondit avec une grande amabilité, étudiant les échantillons litigieux que je lui soumettais et me faisant profiter de sa grande expérience. D'autres lichénologues débutants ont pu également apprécier sa science et sa bienveillance. Durant plus d'un demi-siècle son rayonnement scientifique le classa au rang des grands lichénologues internationaux.

L'hommage de ses collègues se traduisit par la dédicace d'au moins dix espèces ou variétés nouvelles et d'un genre nouveau, qui portent son nom.

Le mérite de ses publications fut reconnu deux fois par l'Académie des Sciences. Il en fut une première fois Lauréat pour sa thèse (1910) et une seconde fois pour son étude sur les Graminées des environs de Dunkerque (1931). En 1945, elle le nomma Membre Correspondant dans la Section de Botanique. C'est un honneur bien rare pour quelqu'un n'occupant pas de fonctions officielles et ce fut pour lui un beau couronnement d'une longue carrière scientifique. Il était de plus Correspondant du Muséum National d'Histoire Naturelle, Membre Correspondant de la Société Royale de Botanique de Belgique et faisait partie de diverses sociétés savantes.

On peut regretter qu'aucune décoration ne soit venue récompenser une longue vie de labeur scientifique désintéressé. Il était modeste, ne demanda rien et on oublia de le proposer. Mais, mieux qu'une décoration, son œuvre scientifique témoignera pendant longtemps de la valeur de cet excellent lichénologue qui a fait honneur à la science et à son pays.

LISTE DES TRAVAUX

Seuls sont cités ici les travaux lichénologiques et bryologiques.

I. LICHÉNOLOGIE

1-43. 1905-1958. Notes Lichénologiques (*Bull. Soc. Bot. Fr.* I, **52**, 3 p 1905. II, **52**, p. 495-498, 1905. III, **52**, p. 547-551, 1905. IV, **53**, p. 76-79, 1906. V, **53**, p. 515-519, 1906. VI, **53**, p. 582-586, 1906. VII, **54**, p. 442-446, 1907. VIII, **55**, p. 420-424, 1908. IX, **56**, p. 170-175, 1909. X, **56**, p. 473-477, 1909. XI, **57**, p. 31-35, 1910. XII, **57**, p. 236-240, 1910. XIII, **57**, p. 460-463, 1910. XIV, **58**, p. 660-662, 1911. XV, **59**, p. 686-689, 1912. XVI, **61**, p. 82-85, 1914. (Par suite d'une erreur de numérotation, le no XVII n'existe pas et a été remplacé par le no XVIII *bis*). — XVIII, **68**, p. 203-207, 1921. — XVIII *bis*, **68**, p. 490-495, 1921. — XIX, **69**, p. 766-770, 1922. — XX, **70**, p. 277-283, 1923. — XXI, **70**, p. 842-849, 1923. — XXII, **72**, p. 787-791, 1925. — XXIII, **74**, p. 436-439, 1927. — XXIV, **77**, 3 p., 1930. — XXV, **78**, p. 726-731, 1931. — XXVI, **79**, p. 686-688, 1932. — XXVII, **81**, p. 765-768, 1934. — XXVIII, **82**, p. 314-317, 1935. — XXIX, **83**, p. 5-9, 1936. — XXX, **84**, p. 282-284, 1937. — XXXI, **86**, p. 81-84, 1939. — XXXII, **87**, p. 136-141, 1940. — XXXIII, **95**, p. 196-200, 1948. — XXXIV, **96**, p. 173-175, 1949. — XXXV, **97**, p. 169-171, 1950. — XXXVI, **98**, p. 136-138, 1951. — XXXVII, **99**, p. 145-147, 1952. — XXXVIII, **100**, p. 177-178, 1953. — XXXIX, **101**, p. 222-226, 1954. — XXXX, **102**, p. 229-231, 1955. — XLI, **103**, p. 270-272, 1956. — XLII, **104**, p. 319-320, 1957. — XLIII, **105**, p. 236-237, 1958.

44 1905. Liste des Lichens recueillis à Spa. (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **52**, p. 1-23).

45-48 1905-1921. Lichens des environs de Versailles (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **52**, p. 602-628, 1905. — 1er supplément, **54**, p. 680-698, 1907. — 2e supplément, **56**, p. 687-694, 1908. — 2e supplément (suite), **57**, p. 3-7, 1909. — 3e supplément, **59**, p. 11-18, 1912. — 4e supplément, **68**, p. 16-24, 1921).

49. 1906. Lichens des environs de Luxeuil (Hte-Saône) (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **53**, p. 668-689).

50 1907. Lichens des environs d'Hyères (Var) recueillis par M. C. MICHAUD (*Feuille Jeunes Natur.*, p. 66-71).

51 1907. Lichens rares ou nouveaux pour la Belgique, recueillis pendant l'herborisation de la Société Royale de Botanique en septembre 1906 (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **43**, p. 249-254).

52 1908 (en coll. avec J. PITARD). Lichens récoltés pendant la session de la Société Botanique de France à Gavarnie (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **55**, p. 165-168).

53. 1909 (en coll. avec J. PITARD). Contribution à l'étude des Lichens de Tunisie (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **56**, Session extraordinaire en Tunisie, p. 243-264).

54. 1910. Lichens belges rares ou nouveaux (*Bull. Soc. Roy. Belg.*, **47**, p. 1-7 du tirage à part).

55-56. 1910-1914. Recherches sur les Lichens des environs de Dunkerque (Thèse, Paris), I vol., 301 pp., 4 pl., Dunkerque, 1910. — 1er supplément, I vol., 189 pp. (*Public. Soc. Dunkerq. Encourag. Sc. Lettres et Arts*, 1914).

57. 1910. Lichens de l'île d'Oléron (*Feuille Jeunes Nat.*, 1910, p. 134).

58. 1911. A propos des Lichens calcivores (*Feuille Jeunes Natur.*, p. 138).

59 1911. Lichens du Sud Algérien, recueillis par M. SEURAT (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 3e année, no 6, p. 1-4 (du tirage à part).

60. 1911. Quelques Lichens de la forêt de Fontainebleau (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **58**, p. 549-555).

61 1912. Écologie d'une petite panne dans les dunes des environs de Dunkerque (Phanérogames et Cryptogames) (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **59**, p. 175-184 et 207-215).

62 1913 (en coll. avec J. PITARD). Exploration scientifique du Maroc organisée par la Société de Géographie de Paris. Fasc. 1 : Botanique. Lichens, p. 153-163.

63 1914. Lichens recueillis sur les silex le long d'une route dans les dunes des environs de Dunkerque (*Rev. Gén. Bot.*, **25**, Travaux de Biol. Vég. dédiés à Gaston BONNIER par ses élèves et amis, p. 3-7).

64-67. 1914-1933. Lichens du Mexique (États de Puebla et du Michoacan) recueillis par le Frère Arsène BROUARD. *La Naturaleza*, Mexico, p. 1-31 (du tirage à part), 1914. — 1er supplément, miméographié, Covington, Louisiana, p. 1-25, 1922 (un exemplaire existe au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum de Paris). — 2e supplément. Lichens recueillis par le Frère Amable ST-PIERRE. Introduction par le Frère Amable (*Ann. Crypt. Exot.*, **2**, fasc. 3-4, p. 219-254, 1929. — 3e supplément. Lichens recueillis par les Frères G. ARSÈNE et Amable ST-PIERRE (*Ann. Crypt. Exot.*, VI, fasc. 2, p. 90-130, 1933).

68 — 1920. Quelques Lichens du Pas-de-Calais (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **67**, p. 217-228).

69. — 1921. Lichenes prope Habanam in insula Cuba anno 1914 a Cl. Fratre Arsène Brouard lecti (*Bryologist*, **24**, p. 68-69).

70. 1924. Hue. Monographia Crocyniarum (ouvrage posthume préfacé, complété et publié par le Dr Bouly de Lesdain). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **71**, p. 311-402).

71. — 1924. Écologie d'une Aulnaie dans les Moëres (Nord) (*Bull. Soc. Bot Fr.*, **71**, p. 3-25).

72. — 1924. Lichens du Maroc recueillis par M. Mouret en 1912 (*Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, **8**, 2e partie, p. 290-299).

73. — 1924. Lichens et Muscinées des vieux bois employés comme clôtures dans les dunes de Berck-Plage (P.-de-C.) (*Feuille Jeunes Nat.*, p. 92-98).

74. — 1931. Lichens recueillis en 1930 dans les îles Kerguélen, St-Paul et Amsterdam par M. Aubert de la Rue)(*Ann. Crypt. Exot.*, **4**, fasc. 2 p. 98-103).

75-76. — 1932-1941. Lichens de l'état de New-Mexico (U.S.A.) recueillis par le Frère C. Arsène Brouard (*Ann. Crypt. Exot.*, **5**, fasc. 2, p. 89-139, 1932. Supplément. *Revue Bryol. et Lichénol.*, **12** (Mélanges Bryol. et Lichénol.), p. 43-66, 1941).

77. — 1934. Quelques nouveaux Lichens de Cuba recueillis par le Frère Hioram (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **7**, p. 59-62).

78. — 1934. Lichens de l'île de Pâques récoltés par M. Métraux et M. le Dr Drapkin (Mission Franco-Belge, 1934) (*Ann. Crypt. Exot.*, **7**, p. 139-141).

79. — 1935. Lichens des îles du Cap Vert recueillis par le Prof. Aug. Chevalier (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **8**, p. 14-17).

80. — 1937. Un *Toninia* nouveau de Roumanie (*Acta pro Fauna et Flora Univ.*, sér. 2, Bot., **2**, nº 14-16, p. 3).

81. — 1943. Lichens nouveaux de la Guadeloupe. Mission Cryptogamique du Muséum (*Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, sér. 2, **15**, p. 468-470).

82. — 1945. Une nouvelle espèce de *Physcia* récoltée dans le département des Basses-Pyrénées (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **92**, p. 109).

83. — 1947. Variétés et formes de *Evernia prunastri* (L.) Ach. observées en France (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **16**, p. 70-73).

84. — 1948. Écologie (Phanérogames, Mousses, Lichens) de quelques sites de Paris. *Encycl. Biol. et Ecol.*, IV, 87 pp., Lechevalier, Paris.

85. — 1949. Lichens recueillis aux environs de Nice (Alpes-Maritimes) en 1945 et 1946 (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **18**, p. 69-79).

86. — 1949. Une demi-heure d'herborisation, le 30 juillet 1946, à Peira-Cava, alt. 1500 m, dans la forêt de Turini (Alpes-Maritimes) (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **18**, p. 80-91).

87. 1950. *Parmelia trichotera* Hue var. *Claudelii* (Harm.) Du Rietz et nov var. *Plombii* B. de Lesd. (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **19**, p. 234-236).

88. — 1950. Lichens recueillis dans la ville et dans la citadelle de Lille (*Bull Soc. Bot. Nord Fr.*, **3**, nº 4, p. 91-92).

89. — 1951. *Cladonia Plombii* B. de Lesd. nov. sp. (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **20**, p. 182).

90. 1951. Remarques sur la végétation lichénique des substratum variés disséminés dans les dunes à l'est et à l'ouest de Dunkerque, de Mardyck (Nord) à la frontière belge (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **20**, p. 289-296).

91. 1952. Lichens rares ou nouveaux recueillis dans les départements des Basses-Alpes et du Vaucluse par M. Clauzade (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **21**, p. 274-275).

92. — 1953. Écologie du *Caloplaca maritima* dans la région de Dunkerque, ses stations, ses compagnons, leur vie, leur mort (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **22**, p. 313-316).

93. 1954. Recherches sur l'évolution du *Ramalina fraxinea*, les espèces, les variétés et les formes auxquelles il a donné et donne encore actuellement naissance (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **23**, p. 180-186).

94. 1956. Formes et variétés du *Ramalina farinacea* (L.) Ach., et notes sur les *Ramalina intermedia* Nyl. et *pollinaria* Ach., avec lesquelles il a été souvent confondu (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **25**, p. 308-316).

95. 1957. Catalogue des *Usnea* récoltés en France et déterminés par M. le Prof. Motyka (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **26**, p. 191-198).

1958. Modifications pathologiques observées sur le thalle de *Ramalina rinea* (L.) Ach. à la suite de traumatismes causés par le vent chargé poussières gréseuses (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **27**, p. 216-218).

1960. *Lecanora flandrica* n. sp. B. de Lesd. Lichen végétant sur des lettes en ciment placées pour l'écoulement de la pluie à la base des uôtres d'une maison (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **29**, p. 277-278).

2. — BRYOLOGIE

1905. Liste des Muscinées recueillies dans les fortifications de Bergues Nord) (*Feuille Jeunes Nat.*, p. 123-124).

1910. Muscinées des environs de Dunkerque (*Mém. Soc. Sc. Nat. et ath. Cherbourg*, p. 277-320).

1910. Une Mousse nouvelle pour la Belgique : *Fontinalis dolosa* Cardot. *ull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, p. 153).

1934. Les *Fontinalis* des environs de Dunkerque (*Rev. Bryol. et Lichéol.*, 7, p. 302-303).

également nº 61, 71, 73, 84.

INFORMATIONS

Le Nouveau Comité de Nomenclature pour les Bryophytes d'après les décisions du X^e Congrès International de Botaniques d'Édimbourg se compose ainsi : Présidente : Margaret FULFORD, Secrétaire : Geneva SAYRE, Membres : C. E. BONNER, F. DEMARET, P. A. FLORSCHÜTZ, S. HATTORI, K. HOLMEN, Suzanne JOVET-AST, W. D. MARGADANT, J. S. PROSKAUER, W. C. STEERE, E. F. WARBURG et R. Van der WIJK. Le Comité pour les Champignons et les Lichens comprend : J. A. NANNFELDT, Président et M. A. DONK, Secrétaire. Parmi les 19 membres : M. E. HALE, Jr. et P. W. JAMES, J. POELT et R. SANTESSON sont lichénologues (*The Bryologist*, **68**, nº 1, p. 139, 1965).

⁂

Rappelons que le 11^e Congres International de Botanique aura lieu au mois d'août 1969 en Amérique à Seattle. C'est le Prof. Harvey A. MILLER qui est chargé des relations entre la Société Bryologique américaine qui prépare le programme pour la Bryologie et la Lichénologie et le Comité National d'organisation du Congrès.

⁂

L'Herbier Cryptogamique du lichenologue norvégien Johan HAVAS (1861-1956) a été acquis par Duke University à Durham, N.C., U.S.A. Les collections comprennent des Lichens crustacés ainsi que des Bryophytes. Johan HAVAS a passé presque toute sa vie dans la région montagneuse près de Granvin dans le sud-ouest de la Norvège. Il y herborisa intensément et étudia sa flore cryptogamique. Bien qu'il publia peu, il a été bien connu des lichénologues de son temps. Son Herbier renferme des séries de spécimens étudiés par des Lichénologues comme : S. O. L. ALMQUIST, O. G. BLOMBERG, M. BOULY DE LESDAIN, H. J. HULTING, B. LYNGE, A. H. MAGNUSSON, C. DE MERESCHKOVSKY, E.-L.-H. MONGUILLON, J. SUZA, E. A. VAINIO et A. ZAHLBRUCKNER. Il a découvert des espèces nouvelles qui lui ont été dédiées : *Caloplaca havasii* Magn., *Toninia havasii* Magn., *Umbilicaria havasii* Llano. etc.

Une part importante de l'Herbier Havas se rapporte au matériel ayant appartenu à Johannes Musaeus NORMAN (1823-1903). Les Collections de NORMAN ont été conservées à part par HAVAS et ont été étudiées par lui comme le montrent ses nombreuses annotations. Il est possible que ces collections représentent la partie principale de la totalité de l'Herbier NORMAN. Peut-être que c'est par NORMAN que les spécimens venant de G. W. KORBER et J. MÜLLER d'Argovie se trouvent dans l'Herbier Havas. Il faut rappeler son Exsiccata : « Lichenes Norvegicae Occidentalis Exsiccati » figurant dans les Herbiers de quelques Institutions Scientifiques favorisées.

A la fin de sa vie ses mérites ont été reconnus par une décoration du roi de Norvège (portrait fait d'après une peinture de Lars Osa) (*The Bryologist*, **68**, nº 1, p. 186-187, 1965). V. A.

⁂

Meeting annuel de la Société Bryologique Américaine « AIBS » eu le 18 août 1965 à l'Université d'Illinois à Urbana.

ci la composition du nouveau bureau : Seville Jr. FLOWERS, Pré- : W. B. SCHOFIELD, Vice-Président ; Paul REDFEARN, Secrétaire-orier. Ruth S. BREEN a été élue à l'unanimité comme Membre hono-

communications suivantes ont été présentées :

vey A. MILLER : The genus *Herberta*.

dred N. ANDREWS : Factors affecting fruiting of *Leucobryum* sp. *huidium* sp.

lter AINSWORTH : The bulbils of *Conocephalum conicum*.

W. D. MARGADANT : Bryological exsiccata and Nomenclature.

ton W. MILLER and Arnold H. SPARROW : Radiation studies on *hantia*.

on W. THOMSON : Studies in the Lichen *Baeomyces*.

Conan J. TAYLOR, O.F.M. : A discussion of the « Manual of Ohio Lichens ».

deric H. ERBISCH : Caliciales of the Great Lakes region.

ury A. IMSHAUG : Northern lichens in the West Indies.

ther Fabius LE BLANC and Dhruva RAO : A possible role of fluo-d and pigmented substances in lichen photobiology.

hard T. T. FORMAN : Some mosses near northern Wisconsin water-

n E. RIDGWAY : Histological and ultrastructural studies of sporo- in the hepatophyta : *Anthoceros hawaiensis*.

Stanley W. GREENE : Antarctic bryophyta with special reference to the Antarctic Peninsula.

William C. STEERE : Antarctic Bryophytes-Victoria Land.

J. SHARP : A Bryological visit to Asia.

ociété Botanique Américaine compte 2 900 membres. Le meeting atteint par 500 botanistes. Harold C. BOLD a été élu comme président de la Société.

⁂

La Division des Cryptogames, du Muséum National de la Smithsonian Institution Washington, D.C. se trouve maintenant dans une nouvelle aile west du « Natural History Building ». La Direction comprend 4 membres : Mason HALE Jr. (Lichens), Harold E. ROBINSON (Bryophytes) et 2 algologues. L'Herbier mondial comprend 131 600 spécimens de Lichens, 111 017 de Bryophytes et 60 000 d'Algues environ. Deux Herbiers historiques y sont logés à part : *Cladonia* d'EVANS et le « PLITT Lichens Herbarium ». Les spécimens peuvent être « prêtés » pour des études taxinomiques.

⁂

La Collection des spécimens d'Erik ACHARIUS (le Père de la Lichénologie) appartenant à la « Linnéan Society » de Londres a été vendue au British Museum (Natural History). C'est la série la plus importante en dehors de l'Herbier d'**Acharius** qui est conservé à Helsinki.

⁂

La Bibliothèque bryologique du regretté Edwin B. BARTRAM a été achetée par Duke University, Durham, North Carolina, États-Unis.

⁂

Le 21 novembre 1965 la Société botanique de Zurich a fêté son 75e anniversaire au « Zunfthaus Zimmerleuten », en présence du ministre de l'Instruction publique, des Recteurs de l'École Polytechnique Fédérale, de l'Université zurichoise, des Professeurs de Botanique et d'un grand nombre de délégues d'autres Sociétés scientifiques.

M. Fritz OCHSNER Dr. Sc. Nat., l'éminent bryologue suisse (Winterthur) et son confrère Prof. Huldr. ALBRECHT-ROHNER (Zurich) furent nommés, avec grande acclamation, Membres d'honneur de la Société botanique de Zurich en reconnaissance de leurs travaux bryologiques.

⁂

La Société bryologique et lichénologique suisse va entreprendre en été 1966 du 1er au 6 août, un « cours alpin de Bryologie et Lichénologie » à Bourg-St-Pierre (Valais).

⁂

Joseph POELT a été nommé professeur de Géographie botanique à l'Université de Berlin.

⁂

Howard CRUM a résilié sa situation au « National Museum of Canada » à Ottawa et fait partie de la direction du « Department of Botany » à l'Université de Michigan, Ann Arbor, Michig., U.S.A.

⁂

Le lichénologue bien connu Elif DAHL est nommé professeur à l'Institut d'Agriculture à Vollebekk, en Norvège.

⁂

Changement d'adresse : la nouvelle adresse du Prof. A. S. LAZARENKO est : P.O. Box 126, Lvov, USSR.

⁂

« **Cinq siècles de Science Danoise** ». — Une magnifique exposition a eu lieu du 4 au 31 mars 1966 à la Maison du Danemark aux Champs-Élysees à Paris. Elle fut organisée par la Bibliothèque Royale de Copenhague en collaboration avec la Commission des Expositions et les Services culturels de l'Ambassade du Danemark. La Bibliothèque Royale Bibliotheque Nationale du pays possède les collections les plus riches sur l'histoire de la Science au Danemark : ouvrages imprimés, manuscrits des savants de disciplines les plus variees et une belle collection de portraits. L'Exposition fut présentées à la Presse et inangurée le 3 mars.

Les superbes collections présentées avec un goût parfait ont pu être admirées par les personnalités invitées et les visiteurs. Une elegante brochure ou plaquette illustrée éditée à cette occasion permet aux visiteurs de s'initier à l'histoire de la Science danoise grâce aux Auteurs MM. Erik DAL et Svend GISSEL qui font revivre les grands savants danois

Moyen Age à nos jours. Il ressort de leur exposé très documenté n les savants français et danois ont collaboré de tous temps et iverses branches de la Science.

s conseillons vivement la lecture de cet intéressant document ue l'Article par S. Grissel : La Science Danoise aux Champs- paru dans « La Presse Scientifique », n° 25, janvier-février, 1966.
A.

ANNONCE DE DÉCÈS

hénologue autrichien Karl Keissler est décédé à Vienne le er 1965 à l'âge de 93 ans. Il a été surtout connu pour ses travaux s parasites des Lichens et pour sa collaboration à **Rabenhorts Kryptogamen-Flora**.

⁂

Josef Froehlich regretté et fidèle abonné, décédé le 23 février l'âge de 75 ans.

⁂

ph Courtejaire, ami et fidèle abonné, décédé le 6 février 1966.

Anderson (L. E.). — In Memoriam. Hugo Leander Blomquist, 1885-1964 (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 251-254, 1 phot.).

Biographie de H. L. Blomquist, Professeur de Botanique à Duke University, taxinomiste qui étudia de nombreux groupes de végétaux et apporta une aide efficace à la Sullivant Moss Society lors d'une période critique. Liste de ses travaux bryologiques. S. J.-A.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE

Ando (H.). — A *Pseudolepicolea* found in the middle Honshu of Japan (*Hikobia*, 3, 3, 1963, p. 177-183, 2 fig.).

Figures et description de *Pseudolepicolea trollii* (Herzog) Grolle et Ando comb. nov. (= *Blepharostoma trollii* Herzog). Il est très semblable à *P. fryei* (Pers.) gr. et Ando comb. nov. — S. J.-A.

Ando (H.). — A second species of *Stereodontopsis*, a unique genus of Hypnaceae (*Hikobia*, 3, 4, 1963, p. 295-298).

Une combinaison nouvelle *S. pseudorevoluta* pour *Hypnum pseudorevolutum* Reimers (Chine et Japon). Commentaires concernant l'examen du type et remarques morphologiques. — S. J.-A.

Ando (H.). — A revision of the East-asian species of *Homomallium* (*Hikobia*, 4, 1-2, 1964, p. 28-41, 4 fig.).

Historique du genre *Homomallium*. Position systématique. Quinze espèces connues. Le centre géographique du genre est en Asie, spécialement dans l'E asiatique (14 esp.). L'A. exclut 3 espèces du genre *Homomallium*, en rejette une de la flore asiatique ; 4 tombent en synonymie. Il reste, pour l'E asiatique, 6 espèces. Clé de ces espèces, synonymie, description, distribution, commentaires morphologiques, figures. — S. J.-A.

Bischler (H.), Bonner (C. E. B.) et Miller (H. A.). — Studies in *Lejeuneaceae* VI. The Genus *Microlejeunea* Steph. in Central and South America (*Nova Hedwigia*, 5, 1963, p. 359-411, 12 planches).

Étude monographique des *Microlejeunea* américains. Quarante-deux espèces avaient été recensées, mais onze seulement sont des *Microlejeunea* bien caractérisées. Des autres quatre sont synonymes d'espèces décrites antérieurement, trois ont été signalées par erreur et ne semblent pas exister dans cette partie du monde, 21 doivent être exclues du genre pris dans sa délimitation proposée par les auteurs dans un travail paru en 1962. Une clé dichotomique et un tableau analytique facilitent la détermination des spécimens. Trois espèces nouvelles sont établies : *M. monoica* Bischler et *M. epiphylla* Bischler des petites Antilles et de la Guyane française, *M. colombiana* Bischler de la Colombie et du Pérou. Chacune est décrite et figurée en détail. Des indications sur son type, ses synonymes, son habitat et sa distribution, ainsi que des observations sur sa nomenclature complètent le tableau spécifique. Bibliographie importante. — H. Bischler.

Brotherus (V. F.). — De Speciebus novis muscorum e parte asiatica URSS (Novitates systematicae Plantarum non vascularum, 1965. Acad. Scient. URSS. Inst. Botan. nomine V. L. Komarovii, p. 273-277). En russe.

Description et diagnoses latines des espèces nouvelles : *Physcomitrium mochanovii* Broth. sp. nov. et var. *majus* Broth. var. nov., *Drummondia ussuriensis* Broth. sp. nov., *Drummondia turkestanica* Broth. sp. nov.

Les travaux de V. F. Brotherus, membre correspondant de l'Académie des Sc. russe, sur les Mousses de la Russie d'Asie ont paru en 1913, 1918 et 1931. Dans une partie du manuscrit inédit de Brotherus, conservée seulement en fragments par suite du blocus de Leningrad (1941-1944) se trouvaient des descriptions des espèces nouvelles. La Section des Plantes inférieures de l'Institut Botanique de V. L. Komarov a considéré qu'il était indispensable de publier ces descriptions.

Ces descriptions ont été complétées par des dessins d'après les types authentiques aimablement prêtés par le Prof. Roivainen d'Helsinki, par les soins de la Section de Cryptogamie de l'Institut Botanique. — V. A.

[illegible]hen (Pan-Chieh) and **Wu Pan-Cheng**. — The preliminary study of the [illegible]phytes of Hwangshan. Observationes ad Floruiam Hwangshanicam. Sh[illegible]hai, 1965, p. 1-50.

[illegible] Hwangshan atteint 1 800 m et est situé au 30° 10' N de latitude. Les collec[illegible] comprennent 71 Hépatiques et 167 Mousses. Trois espèces sont nouvelles pour la S[illegible] : *Porella apiculata*, *Porella ciliatodentata* et *Homomallium hwangshanense*. L'élé[illegible]asiatique constitue l'élément le plus important (39 %). Les auteurs ont identifié [illegible] nombre d'espèces, considérées, antérieurement, comme des endémiques du [illegible]. On peut distinguer au point de vue répartition altitudinale, trois zones : au-[illegible] de 800 m, de 800 à 1 400 m et enfin l'étage du sommet au-dessus de 1400 m. 65 [illegible] références bibliographiques. — P. Tixier.

Crum (H.). — A re-evaluation of *Glossadelphus andersonii* (*The Bryologist*, 68, 2, p. 219-220, 1965).

[illegible] comb. nov. : *Glossadelphus andersonii* Bartr. devient *Taxiphyllum*. — S. J.-A.

Crum (H.). — *Grimmia trichophylla* v. *indianensis* reviewed (*The Bryologist*, 68, 2, 1965, p. 232-235).

[illegible] *trichophylla* v. *indianensis* Sayre mérite le rang d'espèce, d'où une comb. nov. [illegible] de cette espèce proche de *G. pulvinata* et *G. orbicularis*. — S. J.-A.

Demaret (F.). — Les sections du genre *Callicostella* (C. Müll.) Mitt. (*Bull. [illegible] bot. État Bruxelles*, **XXXV**, 1, 1965, p. 91-92).

[illegible] et Potier de la Varde, se basant sur la direction des deux nervures foliaires, [illegible] deux sections dans ce genre. L'A. crée une 3e section pour le *C. heterophylla* [illegible] et donne la diagnose latine de ces trois divisions signées Demar. et P. de la V. : [illegible]*vergentes* (espèce-type : *C. emarginatula* Broth.), sect. *Rectae* (type : *C. perpa*[illegible] Broth. et P. de la V.), sect. *Divergentes* (type : *C. heterophylla* Aongst.). — E.-[illegible]

Gillet-Lefebvre (J.). — Contribution à l'étude systématique des *Plagio*[illegible]*ceae* de Belgique (*Bull. Jard. bot. État Bruxelles*, **XXXV**, 1, 1965, p. 1-[illegible]).

[illegible] une revue historique des travaux concernant cette famille, l'A. hiérarchise et [illegible] les caractères qui sont à la base de sa conception des genres et espèces de [illegible]*ceae* de la flore belge. Une clé des genres sépare *Isopterygium* Mitt. et *Pla*[illegible] Br., Schimp. et Gumb. L'étude des espèces est très détaillée : pour chacune [illegible] indiquées la synonymie complète, la description, la répartition en Belgique, les [illegible] l'habitat, les caractères différentiels et la variabilité ; une planche de figures [illegible]tomiques accompagne chaque espèce. Ainsi sont étudiés : I. Le genre *Isopte*[illegible] *I. Wissgrillii* (Garov.) Gill.-Lef. [illegible] *I. depressum* ; *I. Seligeri* (Brid.) Dix. et [illegible] *Dolichotheca silesiaca* ; *I. elegans* (Brid.) Lindb. II. Le genre *Plagiothecium* : [illegible] B.S.G. ; *Pl. curvifolium* Schlieph. ex Limpr. ; *Pl. latebricola* B.S.G. ; *Pl. denti*[illegible] L. ex Hedw.) B.S.G. avec les var. *denticulatum*, *undulatum*, *obtusifolium* ; *Pl.* [illegible] avec les fo *sylvaticum* et *orthocladium* ; *Pl. succulentum* (Wils.) Lindb. ; *Pl.* [illegible] B.S.G. avec les fo *Roeseanum* et *acuminatum* ; *Pl. undulatum* (L. ex Hedw.) B.S.G. [illegible] notons que l'A. rejette comme inutiles les genres *Dolichotheca* et *Plagiotheciella*. [illegible] de ce travail consacré à un groupe où la systématique et la nomenclature sont [illegible] confuses, dépasse le cadre de la bryoflore belge. — E.-J. Bonsot.

Grolle (R.). — *Nesioscyphus*, eine neue Lebermoosgattung mit gedrehten Sporogonklappen (*Öster. Bot. Zeitschrift*, **111**, 1, 1964, p. 19-36, 5 fig.).

Diagnose du genre nouveau *Nesioscyphus* (Syn. : *Gymnomitrium* sect. *Bidentia* G.L. et N.) ayant comme type *Jungermannia carnea* Nees. Description et fig. de *N. caenens* [illegible] Nees) nov. comb. ; de *N. argillaceus* (Nees) nov. comb. Diagnose de *N. phoenicorhizus* nov. sp. endémique de Nouvelle-Zélande. Tableau de distinction de *Notoscyphus* et *Nesioscyphus*. Ce genre nouveau serait un représentant primitif de la famille des Isotachidaceae Hatcher. Notes sur *Notoscyphus*, synonymies, espèces à exclure. — S. J.-A.

Grolle (R.). — *Jamesoniella carringtonii* - eine *Plagiochila* in Nepal mit Perianth (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **4**, 4, 1964, p. 653-663, 4 fig.).

Descriptions et fig. de : 1) *Plagiochila recurvula* (Nicholson) stat. et comb. nov. du Yunnan (pour *Jamesoniella carringtonii* var. *recurvula*) ; 2) *Pl. poeltii* Inoue et Grolle sp. nov. du Népal, proche de *P. recurvula* mais à feuilles ayant 1-3 dents ; 3) *P. carringtonii* (Balfour) comb. nov. et de ses sous-espèces *carringtonii*, *lobuchensis* ssp. nov. du Népal. Notes concernant *Jamesoniella* en Europe ; clé pour distinguer *J. autumnalis* et *J. undulifolia* type d'une section nouvelle *Biantheridion*. Notes phytogéographiques concernant le classement des Hépatiques européennes en 6 groupes suivant leur distributio d'Europe ; au 6e groupe appartient l'endémique *P. carringtonii* ssp. *carringto* S. J.-A.

Horikawa (Y.) et Ando (H.). — A review of the antarctic species of *Ceratodon* described by Cardot (*Hikobia*, 3, 4, 1963, p. 275-280, 2 fig.).

Description, fig., spécimen type, commentaire, pour des *Ceratodon* de Cardot : *C. angustifolius*, *C. antarcticus*, *C. grossiretis* et var. *validus*, *C. validus* (Cardot, Hor. stat. nov. — S. J.-A.

Inoue (H.). — Contributions to the knowledge of the Plagiochilaceae of Southeastern Asia, IV. The genus *Xenochila* (*Bull. Nat. Sc. Museum* (Tokyo), 6, 4, 53, 1963, p. 372-377, 1 pl. phot.).

Description et commentaires concernant le genre *Xenochila* Schuster (= *Racemigemma* Hatt. et Inoue nom. nud.). Description et très belles fig. pour *X. integrifolia* (Mitt.) Inoue comb. nov. qui a pour basionyme *Plagiochila integrifolia* Mitt. et pour synonyme *P. parvitexta* Schiffn. Distribution : Sikkim-Himalaya, Japon, Formose, [illegible] S. J.-A.

Inoue (H.). — Critical notes on some asiatic hepatics (*Journ. Jap. Bot.*, 38, 7, 1963, p. 218-222, 2 fig.).

Certaines espèces d'Hépatiques ont été décrites sous des noms différents en Chine, à Formose, au Japon et dans l'Himalaya. On doit les considérer comme conspécifiques ou comme des variantes géographiques. Ce sont : *Metacalypogeia cordifolia*, *M. remotifolia*, *Plagiochila elegans*, *P. semidecurrens*. — S. J. A.

Inoue (Hiroshi). — Contribution to the Knowledge of the Plagiochilaceae of Southern Asia : V. *Plagiochila elegans* Mitt. and its allies (*Bull. Nat. sc. Museum*, 1964, **7**, nº 3, p. 335-359).

L'auteur décrit *Plagiochila elegans*. Les espèces affines de l'Asie du Sud-Est sont *Plagiochila asplenioides* de l'Europe et de l'Amérique du Nord et *Plagiochila ovalifolia* de l'Asie Orientale. — P. Tx.

Inoue (Hiroshi). — Some nomenclatural changes and synonyms in the genera *Syzygiella* and *Plagiochila* (*The Bryologist*, 1965, **68**, nº 2, p. 217-219).

Deux nouvelles combinaisons ont été créées : *Plagiochila viridonigra* (Hodgs.) H. Inoue et *Syzygiella pseudoconnexa* (Herz.) H. Inoue. *Plagiochila rupicola* St. devient *Plagiochila neorupicola* H. Inoue. — P. Tx.

Inoue (Hiroshi). — A new species of *Balantiopsis* Mitt. from Philippines (*Journ. Jap. Bot.*, 1965, **40**, nº 8, p. 245-247).

L'auteur décrit une espèce nouvelle pour les Philippines : *Balantiopsis philippinensis* originaire de l'île de Negros. — P. Tx.

Inoue (H.). — Some nomenclatural changes and synonyms in the genera *Syzygiella* and *Plagiochila* (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 217-219).

Deux combinaisons nouvelles : *Plagiochila virido-nigra* (Hodgs.) et *Syzygiella pseudoconnexa* (Herz.). Un nom nouveau : *P. neorupicola*. Synonymies. — S. J.-A.

Jones (E. W.). — African Hepatics. XVII. *Gongylanthus* in tropical Africa (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **4**, 4, 1964, p. 649-652, fig. 1).

Le genre *Gongylanthus* n'a pas encore été signalé au Cameroun, cependant il y vit dans les prairies. Description de *G. richardsii* n. sp. qui vit avec *G. ericetorum* mais qui est de plus grande taille, a des feuilles scarieuses et groupées, des cellules plus grandes, une cuticule lisse, des marges foliaires sinueuses-dentées. Il vit au-dessus de 8 500 pieds. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Lophoziaceae of Taiwan (Formosa) (*Hikobia*, 3, 3, 1963, p. 169-176, 1 fig.).

Description ou commentaires à propos de 9 espèces de Lophoziacées de Formose. Une sp. nov. *Lophozia lacerata* dont le périanthe est profondément divisé. Trois comb. nov. : *Anastrophyllum acuminatum* (pour *Sphenolobus*), *A. striolatum* (pour *Sphenolobus*), *Tritomaria quinquedentata* var. *asymmetrica* comb. et stat. nov. pour *Lophozia asymmetrica* Horik. — S. J.-A.

Lawton (E.). — Keys for the identification of the mosses of Washington Oregon (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 141-184).

…és relatives aux 130 genres et 400 espèces de Mousses (non les Sphaignes) des Washington et Oregon. Ensuite, 12 clés de « groupes spéciaux » c'est-à-dire de …ex. Bartramiaceae, Polytrichaceae), de groupes de genres (ex. *Amblystegium* …adium), de genres (ex. *Arctoa*, *Barbula*, *Brachythecium*). Pour préparer ces clés, …mens de toutes les espèces ont été étudiés. — S. J.-A.

Meyer (F. K.) et Grolle (R.). — Eine neue Frullania-Art aus Albanien (…des *Repert.*, **68**, 2, 1963, p. 101-107, 3 fig.).

…nose latine, liste des spécimens étudiés, commentaires concernant *Frullania illy-* …pèce nouvelle récoltée près de Tepelena dans le S de l'Albanie, ressemblant à …*ula* et affine de *F. cleistostoma* et *F. oakesiana*. Bryophytes accompagnant cette …ur les rochers calcaires. Cette espèce autoïque pourrait être considérée comme …cte. — S. J.-A.

Miller (H. A.), Bonner (C. E. B.) et Bischler (H.). — Studies in *Lejeu-* …*ceae* V. *Microlejeunea* in Pacific Oceania (*Nova Hedwigia*, **4**, 1963, …761, 3 planches).

…graphie des *Microlejeunea* des îles du Pacifique. Dix-neuf espèces avaient été … Les auteurs démontrent que six sont des synonymes du *M. cucullata*, quatre …ivent être exclues du genre, et quatre sont signalées par erreur de cette région …istent probablement pas. Ils n'admettent ainsi que cinq espèces, qu'ils décrivent …nt en détail, avec indications sur leur type, leurs synonymes et leur distribu… observations sur leur nomenclature et leur taxinomie complètent l'étude. — …LER.

Noguchi (A.). — Notes on the genus *Horikawea* Nog. (Musci) (*Bul. Bot. Soc. Univ. Sangar*, 1961, **13**, nº 1-2, p. 27-30).

… voisin de *Orthorrhynchium*, décrit, en 1936, par l'auteur à Taïwan. *Orthorhyn-* …*dolepinense* devient *Horikawea phyllogonoides* (Sull.) Nog. — P. Tx.

Noguchi (A.). — Résultats des expéditions genevoises au Népal en 1952 …1954 (Partie botanique) Musci. (*Candollea*, 1964, **19**, p. 167-187).

… de 94 espèces et 2 variétés ; 3 espèces sont nouvelles. Flore bryologique cueillie …de, souvent au-dessus de 2 500 m, à affinités holarctiques. Seules les Météo… les Neckeracées représentent les familles tropicales. — P. Tx.

Noguchi (A.). — On some species of the Moss Genus *Calyptothecium* (*Bot. Mag.*, 1965, **78**, nº 920, p. 63-67).

L'auteur redécrit un certain nombre d'espèces de *Calyptothecium* et signale la difficulté …rée pour séparer les genres *Calyptothecium* et *Pterobryopsis*, genres que Noguchi …sidère avec quelque raison, comme très voisins. — P. Tx.

Ochi (H.). — Notes on asiatic moss flora, I (*Advancing frontiers of plant sciences*, **4**, p. 105-126, 8 pl.).

Liste des Mousses, principalement Bryacées appartenant au genre *Bryum* pour une …allant de l'Inde au Japon. Notées : *Brachymenium ptychothecium* comb. nov. ; *Bryum* …var. *flexicaule* stat. nov. ; *B. truncorum* var. *latifolium* comb. nov. Nombreuses fig. très claires. — S. J.-A.

Ochi (H.). — Notes on asiatic moss flora III (*Hikobia*, **4**, 1-2, 1964, p. 7-21, fig. 11-17).

Les Bryacées du S et du SE de l'Asie. Espèces nouvelles : *Mielichhoferia macrochalla* de l'Inde, *Brachymenium corticola* Mitt. sp. nov. *ex* Ochi. Un nom nouveau : *B.* … *Bryum fulvellum*) pour une espèce du Sikkim. — S. J.-A.

Paton (J. A.). — A new British Moss, *Fissidens celticus* sp. nov. (*Trans. B. B. Soc.*, **4**, part 5, p. 780-784, 1 fig., 1 carte, 1965).

Diagnose latine et description accompagnées d'une planche de figures de cette intéres… nouveauté pour la science. Actuellement il existe plusieurs localités surtout dans …s Cornouailles. L'A. a trouvé des exemplaires avec des archégones, mais les plantes ♂ … fructifications sont encore inconnues. Par ses caractères ce *Fissidens* appartient … section *Aloma*. On le rencontre sur les talus dans les bois le long des cours d'eau … [illegible]. D'autres localités dans le sud et l'ouest de l'Angleterre seraient … — V. A.

Robinson (H.). A new species of *Plagiochila* from Venezuela (*Th Bryologist*, **68**, 1, 93-94, 2 fig., 1965).

Diagnose du *P. steyermarkii*, espèce endémique du Vénézuela de la section *Bidentes*, proche de *P. cuneata* et *P. cuneilobula*, à feuilles très profondément divisées. — S. J.-A.

Ruuhijärvi (R.). *Drepanocladus lapponicus* (Norrl.) Z. Smirn. in Finnland (*Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn.* « *Vanamo* », **17**, 1, 1962, p. 218-227, 3 fig.).

Caractères distinctifs de *D. vernicosus* et *D. lapponicus* espèce de grande taille portant rarement des sporogones (fig. de leur port et des feuilles). Écologie, liste des Phanérogames vivant avec *D. l.* Distribution générale de cette espèce de la taïga eurasiatique et connue en Amérique du N. Distribution dans l'E de la Fennoscandie (carte). — S. J.-A.

Saviez-Ljubitzkaja (L. I.). Supplementa nova de *Barbula perobtusa* (Broth.) Chen (*Novitates Systematicae Plantarum non vascularum*, 1965 Acad. Scient. URSS, Inst. Botan. nomine V. L. Komarovii, p. 245-250, 3 pl. de fig.). En russe.

En 1929 Brotherus a décrit d'après les récoltes d'Elenkine, en Mongolie, une espèce nouvelle : *Didymodon perobtusus* Broth. se distinguant des autres espèces par ses feuilles très obtuses. Chen Pan Chieh dans sa monographie des Pottiaceae (*Hedwigia*, 80) rapporte *D. p.* au genre *Barbula* : *B. perobtusa* (Broth.) Chen. Dans le présent travail l'A. ajoute des observations complémentaires fort intéressantes sur les propagules pluricellulaires se développant sur les rhizoïdes (fig. 1) permettant la propagation végétative de cette espèce. Un 2e mode de propagation est représenté par des bourgeons naissant sur le protonéma. La présence et la forme des propagules rapproche *B. p.* de *B. rigidula*. Bardunov (1965) a récolté *B. p.* dans les Monts Sajan en URSS, qui jusqu'à présent possède une aire étroite : Mongolie, Sajans (entre 1 000-2 300 m) sur des rochers calcaires. L'aire géographique et l'amplitude écologique du *B. rigidula* sont beaucoup plus larges. Dessins originaux des spécimens de Mongolie et des Monts Sajan. — V. A.

Saviez-Ljubitzkaja (L. I.). De nomenclatura *Tortulae scabrinervis* Lazar. ex Asia media (*Novitates systematicae Plantarum non vascularum* 1965. Acad. Scient. URSS. Instit. Botan. nomine V. L. Komarovii, p. 251).

Tortula scabrinervis Lazar. étant un homonyme plus jeune en comparaison avec une autre espèce du même genre décrit de Chili (*T. scabrinervis* (C. Muell.) Mitt.), son nom doit être remplacé par un nom. nov. : *Tortula lazarenkoi* L. Saviez. dédié au bryologue russe A. C. Lazarenko qui l'a récolté pour la première fois et décrit d'Asie Centrale. — V. A.

Saviez-Ljubitzkaja (L. I.) et Smirnova (Z. N.). De *Grimmia antarctici* Card. ex Antarctide orientalis (*Novitates System. Plantarum non vascularum* 1965, Acad. Scient. URSS. Institut. Botan. nomine V. L. Komarovii, p. 251-258, 2 pl.). En russe.

La famille des Grimmiaceae est représentée en Antarctide Orientale, d'après les récoltes de l'Expédition soviétique antarctique 1956-1962, par 2 genres : *Schistidium* Br. et Sch. et *Grimmia* Hedw. Au genre *Schistidium* se rapporte 1 seule espèce : *S. antarctici* Card. L. Saviez et Z. Smirn. largement et abondamment répandu dans toute l'Antarctide. J. Cardot décrivait cette espèce nouvelle, *Grimmia antarctici* (en souvenir du navire « Antarctic » de l'Expédition suédoise 1901-1903, qui fut écrasé par des glaces près de l'île Paulet où cette espèce fut récoltée). Les AA. décrivent méticuleusement et figurent cette espèce d'après les matériaux apportés par l'Expédition soviétique. D'après sa répartition *Sch. antarctici* est une espèce endémique antarctique. Les AA. ne retiennent pas les variétés *percompacta* et *pilifera* de Bartram en raison de l'inconstance de leurs caractères. — V. A.

Sharp (A. J.). Responsibilities and opportunities of the taxonomist today (*Economic Botany*, **16**, 2, 1962, p. 49-52).

Propos philosophiques et souvent très spirituels sur les responsabilités et les devoirs qui se présentent au taxonomiste en raison des problèmes humains actuels. Rôle qu'il doit jouer dans l'exploration et la conservation du matériel végétal. — S. J.-A.

Warburg (E. F.) and Crundwell (A. C.). *Tortula vectensis*, a new Species from the Isle of Wight (*Trans. Brit. Br. Soc.*, **4**, part 5, p. 763-766, 1965).

Diagnose latine, et description accompagnées de figures d'un *Tortula* nouveau pour la science, *T. vectensis*, caractérisé par des propagules sur les rhizoïdes et par des papilles mamilliformes des cellules marginales près du sommet des feuilles, par des cellules marginales transversalement rectangulaires, la forme du mucron et par la section de la feuill

... est dioïque : seuls les archégones ont été observés, la plante mâle et le sporo... ont inconnus. C'est une terricole des sols neutres ou légèrement acide, faisant ... une association à *Dicranella varia*, *D. schreberiana*, *Phascum cuspidatum*, *Pottia* ... *Fissidens incurvus*, *Bryum rubens*, *Riccia glauca*, *R. sorocarpa* et *R. warnstorfii*. ...es sont conservés dans l'Herbier de l'Université d'Oxford et de Glasgow ainsi ... des bryologues ayant pris part à l'excursion à l'île de Wight où cette Mousse ...verte le 9 avril 1961. — V. A.

ANATOMIE, MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT RÉGÉNÉRATION, ÉVOLUTION

Fulford (M.). — The shoot sporophyte relationship in *Brachiolejeunea* ...*folia* (*Bull. Bot. Soc. Univ. Saugar*, **13**, 1-2, 1961, p. 6-12, 17 fig. (Vol. ...m. Prof. S. K. Pande).

B. laxifolia le pied du sporophyte est à l'intérieur de la calyptra et du périanthe. ...ude détaillée du pied du sporophyte, de la seta, de la capsule, des élatères et du ...le de fixation. — S. J.-A.

Fulford (M.). — Evolutionary trends and convergence in the Hepaticae (*The Bryologist*, **68**, 1, 1965, p. 1-31, 65 fig.).

... des principales théories concernant l'origine et l'évolution des Hépatiques ... une ou plusieurs directions évolutives ? Les Hépatiques sont-elles monophylé... polyphylétiques ? Y a-t-il un ancêtre commun ?) Les fossiles n'ont pas donné ... ces problèmes. Rappel des observations et des théories de BOWER, GOEBEL, ...ER, KASHYAP, MEHRA, etc... L'origine des Jungermanniales (à thalle ou feuillées) ... et les caractères morphologiques encore très peu étudiés, il faut cependant ... quels caractères sont évolués ou primitifs. M. FULFORD considère donc : le ... chromosomes, la symétrie, la ramification, la similitude de forme et de struc...lution parallèle), les structures vestigiales, les réversions (feuilles juvéniles), ... de conservation, la formation du périanthe, les relations entre le sporophyte ...yte, les parois de la capsule, la structure de la seta, les types de germination, ... inctives dans les feuilles, tiges, bractéoles, amphigastres (*Protocephalozia*, ...*opsis*, *Telaranea*). Vraisemblablement, les formes feuillées dressées et à symétrie ...nt primitives. Les plantes de ce type existent maintenant dans les régions ... de l'Hémisphère S et les régions subantarctiques. — S. J.-A.

Hatcher (R. E.). — Towards the establishment of a pure culture collection of Hepaticae (*The Bryologist*, 68, 2, 1965, p. 227-231).

La collection d'Hépatiques obtenues en culture pure comprend 58 espèces de 36 genres. Technique d'isolement des spores. Milieux de culture (3 formules). — S. J.-A.

Hörmann (H.). — Die Paraphyllien einiger *Thuidium*-Arten (*Phyton*, 9, 1-2, 1960, p. 147-151, 6 fig.).

Les paraphylles sont comptées et mesurées sur *Thuidium tamariscinum*, *T. delicatulum*, *T. Philibertii*, *T. recognitum*, le nombre de rangées de cellules et la grandeur des cellules ... en déduit des caractères permettant de distinguer les espèces à l'état stérile. — S. J.-A.

Hörmann (H.). — Der Generationswechsel bei Moosen und Farnen (*Mikrokosmos*, **51**, 2, 1962, p. 44-46, 2 fig.).

Explication de l'alternance de générations chez les Mousses et les Fougères avec croquis ... pour les deux groupes de plantes. — S. J.-A.

Hörmann (H.). — Vegetative Vermehrung der Moose (*Mikrokosmos*, 51, 10, 1962, p. 299-303, 20 fig.).

Multiplication végétative dans une quinzaine d'espèces de Mousses avec explication croquis pour chacune. — S. J.-A.

Horikawa (Y.) et Miyoshi (N.). — Spore morphology in some species of the Anthocerotaceae (*Hikobia*, 3, 4, 1963, p. 281-287, 2 fig.).

Description des spores de 6 espèces d'Anthocérotales (3 genres). Diamètre des spores, épaisseur de l'exine, nombre de cellules, couleur. Fig. des spores avec leur ornementation ... grossissement. — S. J.-A.

Inoue (H.). — Young stage of the development of *Trichocoleopsis sacculata* (*Journ. Jap. Bot.*, **38**, 8, 1963, p. 250-251, 3 fig.).

Le protonéma diffère de celui des *Lepidolaena* et *Ptilidium*. Le stade jeune du développement des rameaux feuillés est semblable à celui du genre *Ptilidium*. En Jap., r. en anglais. — S. J.-A.

Miller (M. W.), Sparrow (A. H.), Rogers (A. F.). — The radiosensitivity of gemmae of *Marchantia polymorpha* L. to acute gamma irradiation (*The Bryologist*, **68**, 1, 1965, p. 31-47, 5 tabl., 6 fig.).

Des propagules de *M. polymorpha* exposés à Co 60 gamma jusqu'à 55 kr sont mises en culture. Le pourcentage de propagules survivants est indiqué. Le nombre de propagules dont les deux apex germent décroît quand l'exposition aux rayons croît. L'exposition létale pour les cellules apicales est de 29 kr, pour les autres, 55 kr. La survivance des cellules de l'aile est différente de celle des cellules apicales. La croissance des cellules apicales n'est pas nécessaire pour la survie des propagules. Les cellules à plus gros noyau sont tuées les premières par les radiations. Les Bryophytes peuvent aider à savoir si le volume du noyau et des chromosomes est un indice de radiosensibilité. — S. J.-A.

Miller (M. W.) et Alvarez (M. R.). — A relationship between extrapolation number and cellular kinetics in apical cells of gemmae of *Marchantia polymorpha* L. (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 184-193, 1 tabl., 2 fig.).

Rapide analyse des résultats obtenus précédemment après irradiation de propagules de *M. p.* Ici, les Auteurs désirent savoir : 1) si, lorsque l'intégrité de la reproduction de la cellule apicale hyponaxiale est détruite, la cellule apicale épinaxiale assure la reproduction du thalle ; 2) à quel moment la division cellulaire se produit normalement dans la cellule apicale. Description de la méthode employée pour l'irradiation (Co 60, rayons gamma) et la culture aseptique. La courbe de survie indique que ces deux cellules apicales peuvent être rendues inactives. Le temps nécessaire pour que la mitose de la cellule apicale commence peut-être, par exemple, de 13 h ; après 15 h, on peut observer des cellules-filles, celles-ci formant des cellules-sœurs après 18 h. Les 2 cellules apicales pouvant se diviser, donc toutes deux ont la possibilité de reproduire le thalle et, pour annuler la possibilité de survie des propagules, il faut les détruire toutes deux. L'exposition létale pour les propagules de *M. p.* semble être supérieure à 39.5 kr. Comparaison des résultats obtenus avec les conclusions publiées par divers auteurs (Halbsguth, Miller et Sparrow, Nachmony-Bascomb et Schwabe). — S. J.-A.

Miyoshi (N.). — Heterospores observed in some japanese *Macromitrium* (*Hikobia*, 3. 1, p. 201). En japonais.

Espèces homosporées et hétérosporées du genre *Macromitrium*. Tableau du diamètre équatorial des spores. — S. J.-A.

Nehira (K.). — The germination of spores in Hepaticae. 5. *Megaceros tosanus* Steph. and *Dendroceros japonicus* Steph. (*Hikobia*, 3. 3, 1963, p. 184-190, 9 fig.).

Le protonéma de *M. tosanus* se développe en un massif globuleux comme chez *Calobryum rotundifolium*. Celui de *D. japonicus* commence à se développer à l'intérieur de l'exospore comme dans certaines Hépatiques épiphytes. — S. J.-A.

Nehira (K.). — The germination of spores in Musci. 1. *Sphagnum imbricatum* (Hornsch.) Russ., *Andreaea fauriei* Besch., and *Dicranum caesium* Mitt. (*Hikobia*, 3. 1, 1963, p. 281-294, 25 fig.).

Le protonéma initial de *S. imbricatum* ressemble aux autres protonémas de *Sphagnum*. Le protonéma de *A. fauriei* commence à se développer dans la spore, puis suit le même processus que celui de *A. petrophila*. Chez *D. caesium* le protonéma filamenteux se développe comme chez les autres Bryales. — S. J.-A.

Nehira (K.). — The germination of spores in Musci. 2. *Aulacopilum piliferum*, *Pseudoleskeopsis orbiculata*, and *Leucobryum bowringii* (*Hikobia*, 4. 1-2, 1964, p. 43-50, 37 fig.).

Culture de spores mûres de ces 3 espèces en milieu aseptique. Observations sur la spore, le protonéma, les bourgeons, les rhizoïdes, la régénération. Pour chaque espèce les bourgeons se forment sur le caulonéma. — S. J.-A.

Pettet (A.). — Hybrid sporophytes in the Funariaceae. I. Hybrid sporophytes on *Physcomitrella patens* (Hedw.) B. et S. and *Physcomitrium sphaericum* (Schkuhr) Brid. in Britain (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4. 4, 1964, p. 642-648, 3 fig.).

et de la rivière Trent (Hoveringham, Nottinghamshire) découverte de sporogones hybrides sur des gamétophytes de *Physcomitrella patens*. Le second parent serait [illegible]um. Description et fig. de l'hybride *P. patens* × *P. sphaericum* et de *P. patens* [illegible]. Dans la même localité, polysétie observée sur *P. patens* et, moins fréquemment, sur les hybrides entre *P. patens* et *P. sphaericum*. — S. J.-A.

[illegible]wemmer (S. S.) et Miller (M. W.). — A method of weight assay for [illegible]ning thallus area in liverworts (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 231-

[illegible] d'évaluation par photographie et pesée de la surface du thalle des Hépa[tiques]. — S. J.-A.

[illegible] (T.). — Electron-microscopical observations of the peristome and [illegible] mosses (1) (*Hikobia*, **3**, 3, 1963, p. 202, pl. III et IV (14 phot.).

[illegible]. Pour *Entodon scabridus*, photographies de la surface des dents du péris[tome] : papilles, sillons, lignes transversales. Pour 6 espèces, photographies de la [surface de]s spores. — S. J.-A.

[illegible] (T.). — Notes on japanese Bryophytes (4) (*Hikobia*, **3**, 3, 1963, [illegible] 1 fig.).

[illegible]ion de plantes mâles de *Hypnum fujiyamae* croissant sur des feuilles de plantes [illegible] portant des sporophytes nombreux, donc « phyllodioïques ». — S. J.-A.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

H[illegible]sjörg (R.). — Zur Frage der Membranochromie bei Sphagnen. I. W[illegible] Faktoren bestimmen den Farbwechsel ? (*Flora*, **155**, 1964, p. 250-2[illegible], [co]urbes et diagrammes).

[illegible] important travail, l'A. étudie la variation de couleur de *Sphagnum magel[lanicum]* soumis à diverses conditions expérimentales ; dans une 2e partie, les résultats [illegible] avec des observations et mesures effectuées dans une tourbière à *Sph.* [illegible]um et *Sph. rubellum* de la région de Kiel : ces données écologiques confirment [illegible] les résultats expérimentaux. Une basse température (2-3°C) pendant la [illegible] du cycle photopériodique (naturel ou expérimental) constitue un des [illegible]ux facteurs de pigmentation rouge. La pigmentation s'accompagne d'un [illegible] la croissance (mais l'inverse n'est pas forcément vrai). Les températures [illegible] intensité lumineuse, la sécheresse, etc., n'affectent pas le phénomène de pig[mentation]. Les conditions de cette dernière sont ainsi assez bien connues pour qu'on [illegible]quer expérimentalement en deux semaines le rougissement d'individus [illegible]h. *magellanicum*.

[illegible] de chlorophylle diminue avec la synthèse des pigments membranaires. [illegible]mentation semble correspondre à une perturbation métabolique. Si les pig[ments] membranaires des Sphagnes rouges sont réellement des flavonoïdes (malgré [illegible] anthocyanoïdes, ils ne sont chromatographiquement identifiables [illegible]vonoïde connu, d'après RUDOLPH, 1963), ces végétaux pourraient consti[tuer d']intéressants objets d'études physiologiques, notamment pour les problèmes [illegible] des lignines et du métabolisme du phénylpropane. Très importante biblio[graphie] [illegible] 80 titres cités). — E.-J. BONNOT.

Jahn Löffler (H.). — Die Wirkung von Blaulicht und Kinetin auf die Protonemaentwicklung von *Funaria hygrometrica* (*Flora*, **155**, 1, 1964, p. 10-29, 9 phot., 1 diagramme).

En lumière bleue la différenciation en chloronéma et caulonéma a lieu ; les pousses protonémiques dressées restent très courtes, mais surtout le bourgeonnement est supprimé ou presque. Les protonémas deviennent plus grands ; transportés en lumière blanche ou rouge, ils bourgeonnent au bout de quelques jours ; ce phénomène est plus rapide et important si le milieu est renouvelé. Après huit jours de culture en lumière rouge ou blanche, des protonémas soumis au bleu se comportent comme s'ils étaient [illegible] dès le début ; 30 min. de lumière blanche restent sans effet. Des protonémas avec des bourgeons sont soumis 5 jours au rouge, puis à nouveau au bleu : ils [illegible] bourgeons 3 jours après, mais le bourgeonnement ne se poursuit pas. En lumière bleue continue, des protonémas dont on renouvelle le substrat nutritif bourgeonnent momentanément. La mise en lumière blanche déclenche un bourgeonnement abondant. En lumière bleue, des protonémas issus de régénération foliaire produisent quelques bourgeons.

L'A. conclut de ces nombreuses expériences que la culture en lumière bleue [illegible] une substance diffusible inhibitrice du bourgeonnement et qui, à la lumière [illegible] normale, serait « compensée ». Elle démontre en outre que la kinétine ajoutée au substrat se conduit en antagoniste de cette substance. — F.-J. Bonnot.

CYTOLOGIE

Altman (Philip L.) et Ditmer (Dorothy S.) (Rédacteurs). — Growth Including Reproduction and Morphological Diversity. XII + 608 pp. Federation of American Societies for Experimental Biology, 9650 Wisconsin Avenue, Washington, D.C., 1962. Prix : $ 12.50.

L'intérêt principal que trouve le Bryologue dans cette grande compilation de données biologiques c'est une liste de tous les nombres chromosomiques rapportés jusqu'en 1962 dans la littérature pour les Bryophytes. Le catalogue (p. 45-47) donne les nombres chromosomiques pour 1 100 espèces de Bryophytes et se base sur une bibliographie de 1[illegible] références ; il a été préparé par Lewis E. Anderson. — William Louis Culberson.

Anderson (L. E.). — Heteropycnosis and sex chromosomes in Mosses (*Proc. XI th Intern. Congr. Genetics*, 1, 1963, 1 p.).

Les hétérochromosomes des Mousses représentent les chromosomes X et Y. Travaux concernant surtout le genre *Anomodon*. — S. J.-A.

Györffy (B.). — Chromosome studies on Hungarian mosses (*Acta biol. Hung.* Suppl. 3, p. 26-27, Budapest, 1964) (en angl.).

Les données nouvelles sont : *Hymenostomum microstomum* n = 13, *Mildeella bryoides* n = 15, *Funaria hungarica* n = 56, *Phascum cuspidatum* n = 21, 42, *Ceratodon purpureus* n = 13, *Pleuridium subulatum* n = 13, *Weisia crispa* n = 13, *Weisia controversa* n = 13, *Physcomitrium pyriforme* n = 36, *Funaria hygrometrica* n = 14, *Bryum argenteum* n = 10, *Fissidens minutus* ssp. *pusillus* n = 10, *Buxbaumia aphylla* n = 8. — A. Boros.

Ireland (R. R.). — Cytotaxonomic studies on mosses from Washington and Idaho (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 72-85, 34 fig., 1965).

Nombre de chromosomes, à la méiose, des cellules-mères des spores pour 22 espèces (14 genres, 8 familles) de Mousses des états de Washington et Idaho. Vingt nombres chromosomiques sont notés pour la première fois. Deux diffèrent des indications données précédemment. — S. J.-A.

Kermarrec (A.). — Remarques sur la restitution des structures dans les cellules d'une Mousse après des lésions expérimentales (*Rev. Cytol. et Biol. vég.*, **XXVIII**, 3, 1965, p. 257-260).

Mnium punctatum fournit un matériel favorable à ce type de recherches. Après centrifugation (2 120 g), les cellules foliaires sont susceptibles d'une restitution structurale mais le phénomène dépend de l'état physique du cytoplasme. Il est retardé par un abaissement de la viscosité (par une solution aqueuse d'éther, par l'action mécanique de différents plasmolytiques). Des plasmolyses répétées agissent de manière identique, et c'est au cours des déplasmolyses que les propriétés mécaniques du cytoplasme semblent se modifier. — F.-J. Bonnot.

Tatuno (S.). — Zytologische Untersuchungen über die Laubmoose von Antarktis (*Hikobia*, 3, 4, 1963, p. 268-274, 4 fig.). En japonais. Résumé allemand.

Nombre chromosomique et caryotype de 3 espèces de Mousses récoltées dans l[illegible] Ongul : *Bryum argenteum*, *B.* [illegible], *Ceratodon purpureus*. — S. J.-A.

Thrower (S. L.). — A investigation of translocation in *Dawsonia intermedia* C.M. (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **4**, 4, 1964, p. 664-667, 1 fig., 1 pl.).

Les Bryologues ont pensé à la possibilité de migration des hydrates de C par le [illegible] des Mousses. Des vérifications ont été faites en fournissant à *D. intermedia* $C^{14}O_2$. Exp[illegible] de la méthode expérimentale. Résultats : pendant la période où l'on fournit C^{14} à [illegible] Mousse, on ne constate pas la présence de l'élément marqué ni au-dessus ni au-dessous de la partie où $C^{14}O_2$ est appliqué. Chez *D. i.* il n'y a pas de système fonctionnellement comparable au phloème pour les mouvements rapides des hydrates de C, mais ceci n'exclut pas la possibilité de mouvements plus lents. — S. J.-A.

…shin (S.). — Some species of Bryaceae newly found in Formosa (*Hikobia*, 4, …, 1964, p. 131).

… *Bryum* trouvés à Formose et un hybride intergénérique : *B. argenteum* var. … *Brachymenium exile*. — S. J.-A.

…erdier (J.-L.). — Contribution à l'étude au microscope électronique … propagules de *Lunularia cruciata* (L.) Dum. (*Rev. Cyt. et Biol. végét.*, XXVIII, 4, 1965, p. 279-301, 11 pl.).

L'A. confronte les travaux déjà consacrés aux « éléocorps » et les résume en un tableau. … expose en détail les techniques qu'il a employées pour l'étude des propagules de … observations cytochimiques, microscopie photonique et électronique. Il décrit l'infrastructure des différents types cellulaires constituant les propagules : *cel-* … [illegible] où trois catégories différentes sont reconnues d'après leur structure … localisation dans le propagule ; *cellules à éléoplastes* avec cytoplasme pariétal à … plasme dense, chondriome abondant, chloroplastes rares peu amylifères à système … typique, grande vacuole contenant l'éléoplaste constitué par un volumineux … central à membrane simple entouré de « globules périphériques » également à … simple ; *cellules à tanins* avec cytoplasme réduit riche en ergastoplasme et … omes, chloroplastes étirés non amylifères, vacuole contenant une grande quantité … plus ou moins osmiophiles. D'autres données concernant l'infrastructure des … plastes. Une discussion fait le point des connaissances acquises sur la nature … structure des cellules à éléocorps et dégage les problèmes qui restent posés, notamment à la nature chimique des différents globules cytoplasmiques et vacuolaires … du corps central de l'éléocorps. Onze planches de photomicrographies illustrent … ment les données structurales exposées dans ce travail. — E.-J. Bonnot.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

Ahti (T.), **Isoviita (P.)**, **Maass (W. S. G.)**. — *Dicranum leioneuron* Kindb. new to the British Isles and Labrador, with a description of the sporophyte (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 197-201).

… les caractères du gamétophyte de *Dicranum leioneuron*. Description du sporo… qui ressemble à celui de *D. bonjeani*. Les capsules et les spores se développent … l'écologie. Liste des spécimens nouvellement examinés (Écosse, Norvège, Finlande, … Groenland). — S. J.-A.

Ando (H.). — Moss garden of the Sanboin Temple, Kyoto (*Hikobia*, 3, 3, 1963, p. 209, 1 phot.).

En japonais. Description d'un jardin de Mousses (Sanboin Temple) où domine *Polytrichum commune*.

Arzeni (Ch. B.). — Bryophytes of the Cedar groves of Lebanon (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 109-113, 1965).

Bryophytes des peuplements de Cèdres du Liban, entre 1 400 et 1 900 m. 7 Hépatiques, 25 Mousses. Toutes existent dans des stations différentes de celle-ci. Seulement deux espèces [illegible]. — S. J.-A.

Bard (G. E.). — Terrestrial Bryophytes in secondary succession in the Piedmont of New Jersey (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 201-208).

Remarques écologiques concernant les Bryophytes vivant sur des terres abandonnées depuis 1 à 18 ans, couvertes de végétation herbacée puis arborescente, dans le Sommerset County, New Jersey. Quadrats de 100 dm². Recouvrement. Fréquence. Forme de croissance. 41 espèces notées. Succession de ces espèces suivant l'âge du champ. — S. J.-A.

Bartram (E. B.). — Mosses of the Eastern Highlands, New Guinea, from the 6th Archbold Expedition, 1959 (*Bull. U.S. National Museum*, 37, 2, 1965, p. 43-67).

Étude de près de 100 numéros récoltés par Brass, van Deusen et Collins. Les genres *Campylopus*, *Leucobryum*, *Bryum*, *Macromitrium*, *Endotrichella*, *Daltonia*, *Chaetomitrium*, *Ectropothecium*, *Pogonatum*, *Dawsonia* sont bien représentés dans cette collection. Treize espèces sont nouvelles pour la bryoflore de la Nouvelle-Guinée : *Amphidium cyathicarpum* (Mont.) Broth., *Symblepharis reinwardtii* (D. & M.) Bosch. et Lac., *Leucobryum chlorophyllosum* C. M., *Syrrhopodon philippinensis* Bartr., *Leptodontium warnstorfii* Fleisch., *Streptopogon erythrodontus* (Tayl.) Wils., *Pohlia flexuosa* Hook., *Anomobryum* *cymbifolium* (Lindh.) Broth., *Bryum australe* Hampe, *Conostomum australe* Sw., *Bescherellea elegantissima* Duby, *Calliergon sarmentosum* (Wahl.) Kindb., *Meiothecium* [illegible] Broth. Les diagnoses sont données pour 12 espèces nouvelles signalées de l'A. : *Andreaea novo-guinensis*, *Campylopus crispifolius*, *C. wilhelmensis*, *C. atro-fuscescens*, *Mielichhoferia novo guineensis*, *Bryum wilhelminae*, *Hypnodendron brassii*, *Macromitrium breviramenum*, *Endotrichella apiculata*, *E. falcifolia*, *Garovaglia brevifolia*, *Calliergon wilhelmense* (affine de *C. turgescens*). Une série complète de spécimens est déposée à l'U.S. National Museum, ainsi qu'à l'Herbier Farlow de l'Université de Harvard auquel l'A. (1878-1961) a fait don de son propre herbier.

Ces données nouvelles portent à 850 environ le nombre des Mousses connues de cette riche bryoflore insulaire qui pourrait atteindre, d'après l'A., un total d'un millier d'espèces pour les Mousses. Le pourcentage d'espèces endémiques est extrêmement élevé, ce qui est montré par le fait que 350 à 400 *espèces nouvelles* (soit la moitié de la flore muscinale de l'île) ont été décrites de Nouvelle-Guinée. Pour le reste, la plus grande partie appartient au cortège floristique indo-malais ; un petit nombre d'espèces sont communes avec la bryoflore australo-néozélandaise. Des disjonctions aréales telles que celles de *Calliergon sarmentosum* et *Meesea triquetra* sont remarquables. — E.-J. Bonnot.

Bizot (M.). — Contribution à la flore bryologique de Cuba (*Bull. Soc. Linn. Lyon*, **34**e a., 8, 1965, p. 306-328).

Ce travail concerne le matériel cubain rassemblé par divers collecteurs : Ekman, Acuña, Frère Hioram, et dont l'étude avait été commencée dès 1938 par Thériot et Bizot (voir Thériot, 1939-41). La nomenclature est modernisée. Il est tenu compte de synonymies récemment établies par divers auteurs américains. 335 taxa sont cités. Le genre *Fissidens* est particulièrement riche (21 taxa) ; au contraire, il y a seulement 2 *Sphagnum* (*recurvum*, *erythrocalyx*). D'intéressantes remarques systématiques et taxonomiques concernent *Leucobryum albicans*, *Trichostomum subconnivens*, *Splachnobryum splachnifolium*, *Bryum truncorum*, les *Macromitrium*, *Squamidium leucotrichum*, *Leskeodon cubensis*, *Meiothecium Wrightii*, *Acroporium pungens*, etc. L'étude du genre *Sematophyllum* est très détaillée et l'A. y expose des vues personnelles. *Acanthocladium subflagelliferum* Biz. *sp. nov.* est décrit et figuré (feuille et tissu). Bibliographie (15 titres). — E.-J. Bonnot.

Courtejaire (J.). — Les Hépatiques de Vernet-les-Bains (Pyr.-Or.) (*Monde des Plantes*, **348**, 1965, p. 12-13).

Vingt-huit espèces sont citées. Le cortège circumboréal est numériquement le plus important, mais l'A. attire l'attention sur la rencontre, dans cette région à caractères intermédiaires, entre des éléments submontagnards et d'autres subméditerranéens. — E.-J. B.

Crum (H.). — Additions to the Douglas Lake Bryoflora (*The Michigan Botan.*, **4**, p. 2, 1965).

Sphagnum compactum et *S. fimbriatum* nouveaux pour la région du Lac Douglas et 8 autres espèces nouvelles pour la région. — V. A.

Crum (H.). — *Brotherella tenuirostris* in Canada (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 220-221).

B. t. existe depuis l'Ontario et le Wisconsin jusqu'au S de la Caroline et l'Arkansas. Il ressemble, par son port, à *B. yokohamae* du Japon. — S. J.-A.

Crum (H.). — *Mnium nudum* in Japan (*The Bryologist*, **68**, n° 1, p. 118-119, 1965).

Découverte du *M. n.* au Japon dans les forêts de Conifères dans les montagnes de Yatsu et Kisokoma (préfecture de Nagano). — V. A.

Crum (H.). — New moss records from Haiti (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 232-233).

Neuf espèces de Mousses, nouvelles pour la flore de Haiti. Stations, localités, distribution. — S. J.-A.

Crum (H.). — Refinements of the Jamaican bryoflora (*Trans. B. B. S.*, **4**, part 5, p. 790-795, 1965).

Addition de 16 espèces à la bryoflore de la Jamaïque, dont 5 sont nouvelles pour ce pays. En 1958 Crum et Bartram ont publié un Catalogue avec clés des espèces connues pour cette île comprenant 310 espèces. En 1960 Welch et Crum ajoutèrent 133 taxa dont 1 *sp. nov.* et 8 espèces et 1 var. nouvelles pour la Jamaïque dont la bryoflore actuelle comprendrait donc 465 taxa. — V. A.

Crum (H.) et **Anderson** (L.). — *Fissidens asplenioides* Hedw., new to the United States (*The Bryologist*, **68**, nº 1, p. 100-105, 1965).

[illegible] a été trouvé dans des récoltes provenant de la Caroline du N. et de la Caroline du S. Par suite de sa grande ressemblance avec *F. polypodioides* ces deux espèces peuvent facilement confondues. Les AA. donnent leurs descriptions détaillées accompagnées d'excellentes figures montrant les caractères distinctifs. — V. A.

Crum (H.) et **Anderson** (L. E.). — The taxonomy and distribution of *Acaulon schimperianum* (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 208-211, 7 fig.).

Description et fig. de *A. s.*, espèce mal connue, à spores densément papilleuses, proche [illegible] *rufescens*. Distribution et liste des spécimens examinés. — S. J.-A.

Crum (Howard), **Steere** (William C.) and **Anderson** (Lewis E.). — A list of the Mosses of North America (*The Bryologist*, **68**, nº 4, p. 377-432, 1965).

Cette Liste-Catalogue des Mousses se rapporte exclusivement à l'Amérique du Nord, le Mexique et le Groenland n'en font pas partie. C'est une révision et mise à jour d'après le Code International de la Nomenclature.

Les *Sphagnum* figurent dans cette liste d'après ANDREWS avec des additions et des corrections qui étaient indispensables. La flore des Mousses comprend au total 1 139 espèces, [illegible] variétés réparties en 260 genres. Les genres sont classés par familles d'abord par ordre systématique.

De plus les AA. donnent cette liste par ordre alphabétique ce qui facilite la consultation. Le travail se termine, par une liste de synonymes et d'espèces exclues. La révision [illegible] « Moss Flora of North America » de GROUT a demandé un gros effort et beaucoup de temps aux Auteurs mais ils seront récompensés car elle rendra un service indéniable aux bryologues. — V.A.

Duda (J.). — Die Lebermoossammlung des Slowakischen Nationalmuseum in Bratislava. Lebermoose in den Sammlungen Tschechoslowakischer Museen IV (*Acta Rer. Nat. Mus. Nat. Slov.* Bratislava, **11**, p. 3-12, Bratislava, 1963) (en tchèque avec résumé allem.).

Les plus intéressantes sont : *Fimbriaria Ludwigii*, *Grimaldia rupestris*, *Madotheca Baueri*, *Metzgeria fruticulosa* en Slovaquie. Toutes les localités de cette dernière espèce en Tchécoslovaquie sont groupées et portées sur la carte par l'A. — A. BOROS.

Duda (J.). — Lebermoose in den Sammlungen tschechoslowakischer Museen III (*Acta Musei Silesiae*, A, 13, p. 193-206, Opava, 1964) (en tchèque, résumé allem.).

Duda (J.) und **Vána** (J.). — Erganzung zur Moosforschung der Umgebung von Stramberk und Novy Jicin (*Acta Mus. Siles.*, **14**, p. 109-110, Opava, 1965) (en tchèque avec résumé allem.).

Les plus intéressantes sont : *Encalypta vulgaris* f. *pilifera*, *Grimmia tergestina*, *Syntrichia montana*, *Tortella inclinata*. — A. BOROS.

Düll (R.). — Über einige Moose der Höhle « Steinernes Haus » bei Westerheim (*Jh. Karst- u. Höhlenkde*, **32**, 4, 1963, p. 245-250, 4 fig.).

Mousses d'une caverne sur pente exposée au NW, à 700 m alt. : *Pedinophyllum interruptum* et *Mnium stellare* vers l'entrée, *Schistostega*, *Fissidens*, *Seligeria tristicha*, *Conocephalum conicum*. Conditions d'éclairement, d'humidité, de substrat. Structure [illegible]. — S. J.-A.

Futschig (J.) et **Philippi** (G.). — Beiträge zur Moosflora der Rhön (*Hessische floristische Briefe*, jul. 1963, p. 11-13).

Liste de 21 Hépatiques et de 15 Mousses récoltées dans le Massif du Rhön. Localités détaillées. — S. J.-A.

Hakelier (**Nils**). — Bidrag till Sveriges mossflora. III (Contributions to the bryoflora of Sweden) (*Svensk Botan. Tidskr.*, **59**, h. 1, p. 165-167, 1965).

Liste de 21 espèces de Mousses pour Dalarna dont 11 esp. nouvelles pour cette région et 1 esp. d'Hépatiques, *Seligeria tristichoides* var. *patula* (Lindb.) Broth. nouveau pour Västmanland ainsi que *Mannia pilosa*. — V. A.

Horikawa (Y.) et **Ando** (H.). — An additional list of literature on antarctic bryology (*Hikobia*, 3, 4, 1963, p. 265-267).

Suite d'une liste de références bibliographiques parue en 1961 ; 23 titres. — S. J.-A.

Hörmann (H.). — Das Besenmoos (*Mikrokosmos*, **52**, 1, 1964, p. [illegible] 2 pl.).

Caractères morphologiques et anatomiques de *Dicranum scoparium* ; nombre de chromosomes ; distribution géographique et notes écologiques. — S. J.-A.

Hürlimann (H.). — Weitere Laubmoose von den Tonga-Inseln (*Bauhi* 2, 3, 1965, p. 289-291).

Étude de matériaux récoltés par l'A. en 1951-1952 et dont les résultats complètent ceux qu'il a donnés en 1963 dans *Bauhinia*. Sur 21 espèces citées, 12 sont nouvelles pour Tonga ; le texte comporte des indications sur les relations bryofloristiques entre Tonga et les régions insulaires voisines. L'A. attire l'attention sur *Splachnobryum sp.* cf. *pacificum* Dix., dont la découverte étend notablement vers le S l'aire pacifique de ce genre. Trois titres sont ajoutés à la bibliographie précédemment citée par l'A. — E.-J. Bonnot.

Inoue (H.). — The Hepaticae of Mt Higashi-akaishi with special reference to the vegetation of serpentine rocks (*Bull. Nat. Sc. Museum*, Tokyo, 6, 3, 52, 1963, p. 315-327).

Énumération des Hépatiques vivant sur le Mont Higashi-akaishi, au N de Shikoku : 30 genres et 113 espèces. On note : 38 panboréales, 50 éléments d'Asie tempérée, 8 éléments paléotropicaux, 3 du Pacifique Nord. La végétation très particulière est due au substrat : rochers de serpentine. Une comb. nov. : *Bazzania albicans* var. *oshimensis* (St.). — S. J.-A.

Inoue (Hiroshi) and **Miller (Harvey A.).** — Hepaticae from Kusaie (Carolines Islands) (*Bull. Nat. Sc. Museum*, 1961, **8**, nº 2, p. 139-160).

Liste de 75 Hépatiques récoltées sur l'île de Kusaie généralement en altitude (1 00 m). Cette liste comprend 6 espèces nouvelles. Les Lejeunéacées sont représentées par 33 espèces. — P. Tx.

Jarry (D. T.) et **Jarry (D. M.).** — Mousses et Hépatiques de Montpellier et environs (*Ann. Soc. Hortic. et Hist. nat. Herault*, **101**, 4, 1961, p. 214-218 ; **102**, 1, 1962, p. 36-41 ; **102**, 1, 1962, p. 215-218 ; **103**, 3, 1963, p. 139-151).

Les AA. présentent ce travail comme une introduction à l'étude des Muscinées de la région de Montpellier. Les espèces sont peu nombreuses. Certaines sont caractéristiques de la garrigue. Une clé générale répartit ces Mousses et Hépatiques en 5 sections écologiques : A. les épiphytes ; B. saxicoles ; C. muricoles ; D. terricoles ; E. aquatiques et ripicoles. Des clés dichotomiques permettent de distinguer les espèces à l'intérieur de ces sections, en ambiance normale et en ambiance sèche. — E.-J. B.

Jarry (D. T.) et **Jarry (D. M.).** — Complément à notre étude des Mousses de Montpellier et de ses environs (*Ibid.*, **104**, 3, 1964, p. 165-168).

Il s'agit de remarques, avec notations écologiques, sur des localités intéressant quinze espèces. — E.-J. Bonnot.

Kobayashi (K.). — Two interesting species of *Campylopus* collected in the South Japanese Alps (*Hikobia*, 3, 3, 1963, p. 215-216, 1 fig.).

Localités, distribution, plantes compagnes pour *C. schimperi* Milde et *C. schwarzii* Schimp. Figures. — S. J.-A.

Kuła (W.). — Contribution to the liverwort flora of the Lower Silesia. II. The liverworts collected in the district Olesnica, prov. Wroclaw (*Fragmenta floristica* e. geobot. 9, p. 275-281, Warszawa, 1963). En polon. avec résumé angl.).

Les espèces les plus intéressantes sont : *Riccia beyrichiana*, *Riccia ciliata* var. *canescens*, var. *epilosa*, var. *violacea*. — A. Boros.

Kuła (W.). — Wątrobowce (Hepaticae) masywu Ślęży (*Acta Uni* *Wratislaviensis*, nº 14, p. 183-228, Wroclaw, 1963). En polon. avec résumé allem.

Étude des prémontagnes des Sudètes. Les plus hauts points du territoire atteignent 718 mètres. Plusieurs espèces montagnardes comme *Barbilophozia hatcheri*, *B. gracilis*, *Lophozia alpestris*, *L. longidens*, *Scapania nemorosa*, *Sphenolobus minutus*, *Tritomaria quinquedentata*, *Andreaea petrophila*, *Rhacomitrium hypnoides* descendent dans ces basses montagnes. — A. Boros.

K[illegible] (M.), Vajda (L.), Pócs (T.). Mosses during two study-tours in [illegible] 1959 and 1962 (*Botan. Közlem.*, **52**, p. 7-18, Budapest, 1965) [illegible]lais).

[illegible]ction de T. Pócs et de M. Kre[illegible] déterminée par L. Vajda et T. Pócs comprend [illegible] nouvelles pour la Bulgarie. Les plus intéressantes espèces sont : *Riccia Gou[illegible]*, *Metzgeria simplex*, *Marsupella badensis*, *Scapania verrucosa*, *Frullania Jackii*, [illegible] *Hausknechtii*, *Amphidium lapponicum*, *Desmatodon leucostomus*, *Plagio[illegible]*, *Mnium Blyttii*, *Lescuraea radicosa* etc. — A. Borns.

Maass (W. S. G.). Zur Kenntnis des *Sphagnum angermanicum* in Europa (*Svensk Botan. Tidskr.*, Bd **59**, H. 3, p. 332-341, 1965).

[illegible] étudie le *S. a.* et montre qu'il est bien distinct des autres espèces du groupe [illegible] bien qu'il présente des affinités avec *S. plumulosum* et *S. molle*. Plusieurs [illegible] localités sont rapportées pour l'Europe en dehors de la localité type. [illegible] espèce semble être abondante dans le sud de la Norvège et son existence dans [illegible] Amérique du Nord en fait une espèce amphiatlantique. La forme de *S. molle* [illegible] *limbatum* Warnst. f. *formosum* Warnst. est synonyme de *S. angermanicum*. [illegible]*agna boreali-americana* de Eaton et Faxon n° 56 et 57 lui appartiennent. Les [illegible] *S. a.* sont décrites ainsi que les conditions écologiques. L'A. pense que d'autres [illegible] pourront être découvertes dans le nord-ouest de l'Europe. Deux groupes de [illegible] 3 photographies illustrent cet intéressant travail. — V. A.

Matsuda (T.). The distribution of mosses on East Ongul Island, Antarctica (*Hikobia*, **3**, 4, 1963, p. 254-265, 9 fig.). En japonais, résumé en anglais.

[illegible] Mousses, sur l'île East Ongul, se groupent surtout dans la région occidentale et [illegible] pentes SW, protégées contre les vents violents et humidifiées par la fonte de la [illegible]. Distribution de *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum*, *B. inconnexum*. Photographies de stations de Mousses. — S. J.-A.

Matthey (W.). Observations écologiques dans la tourbière du Cachot (*Bull. Soc. neuchâteloise Sc. nat.*, **87**, 1964, p. 103-135, 4 fig., 1 carte).

[illegible] botanique et phytosociologique de cette tourbière du Jura suisse. Historique ; [illegible] le climat et les microclimats (humidité atmosphérique, température, acidité) ; [illegible] et aspects de la *gouille*, du *replat*, de la *butte*. Sont étudiées les associations [illegible] *Scheuchzerietum* Tx., *Sphagnetum medii* Käst. et coll. avec ses sous-associations [illegible] *sphagnetosum recurvi*, *sphagnetosum rubelli*, *sphagnetosum acutifolii*, [illegible] *sphagnetosum mollusci*, *montanum* variante *molinietosum*), *Sphagnetum* [illegible] *Sphagno-Mugetum* Kuoch, *Sphagno-Piceetum* subass. *betuletosum pubescentis* [illegible]*o-Trollietum europaei* subass. *swertietosum perennis* Guin. Pour chacun [illegible]ments, l'A. propose une définition, retrace l'historique, précise la composition [illegible], rappelle des données microclimatiques et écologiques, recherche avec [illegible] solutions permettant de saisir la dynamique actuelle et passée de ces associations. [illegible] démontre à ce sujet que, pour certaines successions (ex. : *Scheuchzerietum-Sphagnetum medii*), la répartition dans l'espace est surtout déterminée par le niveau de la nappe [illegible]tique. Il n'existe aucun indice d'évolution cyclique qui ramènerait par exemple au *Sphagnetum* à partir de la forêt de Pins de montagne. Aussi le *Sphagno-Mugetum* doit-il être considéré comme une association spécialisée en équilibre avec les conditions climatiques actuelles, au moins à la périphérie du marais tourbeux. — E.-[illegible]

Nakanishi (S.). A record of travels in Taiwan (*Hikobia*, **3**, 4, 1963, p. 316-327, 1 carte, 7 fig.).

Résultats d'une expédition scientifique (Kobe University) à Taiwan. Itinéraire. Nombreux Lichens, Mousses et Hépatiques récoltés. En jap. Photographies de paysages. S. J.-A.

Nakanishi (S.). An epiphytic community on the mangrove tree, Kandelia Kandel (*Hikobia*, **4**, 1-2, 1964, p. 121).

Dans une île au S de Kyushu existe une association de mangrove. Lichens et Hépatiques sur les troncs. Association épiphytique à 1 m de hauteur au-dessus du sol. Six [illegible] notées. — S. J.-A.

Nakanishi (S.). *Bryoxiphium norvegicum* subsp. *japonicum* found in Taiwan (Formosa) (*Hikobia*, **4**, 1-2, 1964, p. 23-26, 1 fig.).

Distribution de la sous-espèce *japonicum* du *B. n.* Présence à Formose, le point le plus méridional de son aire asiatique. Absence de plantes mâles. — S. J.-A.

Páll (St.). — Contribution à l'étude de la bryoflore des Monts Apuseni (dépression de Padis et Izbucul Ponorului) (*Studia Univ. Babes-Bólyai, Ser. Biol.*, I, p. 1-12, Cluj, 1963). En roumain avec résumé en français.

L'A. publie les listes d'une partie de la montagne Bihar : Biharului. Les plus intéressantes sont : *Fimbriaria saccata, Clevea hyalina, Campylopus pyriformis, Splachnum ampullaceum, Hookeria lucens, Anomodon rostratus, Drepanocladus lycopodioides, Ptychodium plicatum, Hylocomium pyrenaicum.* — A. Boros.

Páll (St.). — Contributions à la connaissance de la bryoflore de la Vallée de la Grande Tirnava (*Studia Univ. Babes-Bólyai*, 2, p. 16-23, Cluj, 1963). En roumain avec résumé en français.

Étude des Bryophytes du comitat Udvarhely = Odorhei en Transylvanie. Les plus intéressants sont : *Trichocolea tomentella, Anomodon apiculatus, Eurhynchium striatum, Rhynchostegium megapolitanum, Hylocomium umbratum.* — A. Boros.

Páll (St.). — Contribution à la connaissance de la bryoflore de Cheile Intregalde et de Piatra Capri (Monts Apuseni) (*Studia Univ. Babes-Bólyai Ser. Biol.* 1, p. 25-30, Cluj, 1964). En roumain avec résumé en français.

La gorge de Intregáld se trouve dans le comitat Alsó-Fehér en Transylvanie. Les espèces les plus intéressantes sont : *Catharinaea Hausskneclitii, Grimmia teretinervis, Isothecium myosuroides, Myurella julacea, Anomodon apiculatus.* — A. Boros.

Páll (St.). — Données nouvelles sur la distribution des bryophytes dans les Monts Retezát (*Contribut. Botan., Univers.* « Babes-Bólyai » din Cluj, p. 107-112, Cluj 1964). En roumain avec résumé en français.

L'A. enrichit la bryoflore de la montagne Retezat = Retyezát avec des nouveautés dont les plus intéressantes sont : *Mörckia Flotowiana, Barbilophozia Hatcheri, Scapania verrucosa, Syntrichia latifolia, Grimmia apiculata, Tetraplodon angustatus, Splachnum ampullaceum, Schistostega osmundacea, Meesea longiseta, M. triquetra, M. uliginosa, Pterogonium gracile, Eurhynchium Stokesii, Plagiothecium neckeroideum, Hylocomium pyrenaicum.* — A. Boros.

Noguchi (A.). — A list of mosses from Kashmir and Pakistan (*Candollea*, 1964, **19**, p. 191-198).

Collections faites par F. Schmid, 1953-1954. Liste de 35 espèces et 2 variétés récoltées en altitude. — P. Tx.

Ochi (H.). — A tropical moss, *Bryum erythropilum* Fleisch., collected from Is. Amami-Oshima as a new addition to Japanese moss flora (*Hikobia*, 4, 1-2, 1964, p. 67-68, 1 fig.). — S. J.-A.

Pais (Maria Salomé). — Sur le mouvement du péristome chez quelques espèces de Mousses et son rapport écologique (*Portug. Acta biolog.*, A, 8, 3-4, 1964, p. 301-318, 18 fig.).

Historique de l'étude des mouvements du péristome des Mousses. Étude dans la nature et sur du matériel d'herbier. Douze espèces ont été utilisées. Sur des coupes longitudinales de dents de l'exostome, l'Auteur a interprété les structures en rapport avec le comportement du péristome. Les trois types de comportement hygroscopique des dents sont nommés : xérocastique, hygrocastique, intermédiaire. Humidité, sécheresse et humidité avec agitation de l'air déterminent les mouvements du péristome. Rapport entre les types de comportement du péristome et la distribution géographique des espèces. — S. J.-A.

Patterson (P. M.). — John Clayton's collection of Virginia mosses (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 105-109, 1965).

J. Clayton arriva en Virginie vers 1720. Les Mousses qu'il a récoltées sont conservées au British Museum (22 espèces). Liste de ces espèces avec commentaires. — S. J.-A.

Peciar (V.). — Epiphytische Moosgesellschaften der Slowakei (*Acta Facult. rer. nat. Universitatis Comenianae*, **9** Bratislava, 1965, p. 371 En allem.

L'A. groupe les coenoses épiphytiques de la Slovaquie de la manière suivante :

Ordnung A. — *Lophocoleetalia heterophyllae*. Verband I. — *Blepharostomion*. Soz. 1. *Lophocoleetum heterophyllae*. Verband II. — *Tetraphido-Aulacomnion*. Soz. 2. *Orthodicrano-Plagiothecietum*.

Ordnung B. — *Hypnetalia cupressiformae*. Verband III. — *Hypnion cupressiformae*. Soz. 1. *Hypnetum cupressiformis*. Soz. [illegible] Soz. 3. *Leucodontetum sciuroidis*. Soz. 4.

[illegible] myosuroidis. Verband IV. — *Anomodontion europaeum*. Soz. 6. — *Leskeetum* [illegible]e. Soz. 7. — *Madotheca platyphylla-Radula-Frullania* soc. Soz. 8. — *Anomodon* [illegible]s-*Leucodon sciuroides* soc. Soz. 9. — *Anomodontetum attenuati*. Soz. 10. — [illegible]*odictyetum filiformis*. Soz. 11. — *Frullanio-Leskeelletum nervosae*. Soz. 12. — [illegible]*a trichomanoidis*. Verband V. — *Amblystegion serpentis*. Soz. 13. — *Brachy*[illegible]*velutini*. Soz. 14. — *Amblystegietum serpentis*. Soz. 15. — *Brachythecietum* [illegible] Verband VI. — *Frullanion dilatatae*. Soz. 16. — *Frullania dilatata-Radula* [illegible]*ata* soc. Soz. 17. — *Raduletum complanatae*. Soz. 18. — *Pylaisietum polyanthae*. [illegible] *Neckeretum complanatae*. Soz. 20. — *Metzgerietum furcatae*. Soz. 21. — *Anomo*[illegible]*rugelii*. [illegible] *Orthotrichetalia*. Verband VII. — *Syntrichion laevipilae*. Soz. 22. [illegible]*tum pulvinatae*. Soz. 23. — *Orthotricho-Homallietum incurvatae*. Verband VIII. [illegible]*thion obtusifolii*. Soz. 24. — *Orthotrichetum obtusifolii*. Soz. 25. — *Orthotrichetum* [illegible] Soz. 26. — *Syntrichietum papillosae*. Soz. 27. — *Ulota-Orthotrichetum striati* [illegible] — *Orthotrichetum ortoblepharis*. Soz. 29. — *Orthotrichetum diaphani*. [illegible] très étrange que les espèces suivantes sont citées comme épiphytes : *Metzgeria* [illegible], *Trichocolea tomentella*, *Radula Lindbergiana*, *Isothecium myosuroides*, *Anomodon rugelii*, *Amblystegiella confervoides* (*A. subtile* manque), que j'ai observées dans [illegible] seulement comme épilithiques. — A. Boros.

Peciar (V.). — *Entosthodon hungaricus* Boros in der ostslovakischen Tiefebene (*Biologia*, **21**, p. 39-44, Bratislava 1966). En slovaque avec résumé allem.

L'A. signale cette espèce (*Funaria hungarica* Boros) de la plaine Zemplén, région entre [illegible] Laborec = Laborc et Topoly = Topola au voisinage du village Malca. — A. Boros.

Pilous (Z.). — Fragmenta bryologica 51-60 (*Preslia*, **37**, p. 13-26, 1965). En allem.

L'A. signale l'existence de : (51) *Drepanocladus lycopodioides* en Slovaquie, (52) *Sphagnum tabulare* en Slovaquie septentrionale, (53) *Blindia acuta* ssp. *laticostata* nov. ssp. [illegible] dans la Haute Tatra, (54) *Eurhynchium pulchellum strigosum* ssp. *diversi*[illegible] et ssp. *tatricum* nov. ssp. toutes les deux se rencontrent dans la Haute Tatra, (55) *Leucobryum juniperoideum* au Caucase et en Asie orientale, (56) *Tortella rigens* et [illegible] dans la Haute et la Basse-Tatra, (57) *Eurhynchium magnusii* = *E. striatum* [illegible] Winter dans beaucoup de régions d'Europe, (58) *Plagiothecium* (*Taxi*[illegible]) *densifolium* se trouve en deux localités nouvelles en Slovaquie, (59) *Streblo*[illegible]*oldresii* dans les Tatras de Béla, (60) *Timmia austriaca* existe en Bohême. — A. Boros.

Plămădă (E.). — Bryophytes du Jardin Botanique de Cluj (*Acad. Rom., Stud. si Cercet. de Biolog.*, **14**, p. 177-194. Cluj, 1963). En roumain avec résumé en français.

Le jardin botanique de Cluja (Kolozsvár, Klausenburg) est si ancien, que l'A. a trouvé [illegible] espèces. Il est presque aussi riche en Mousses, que le jardin botanique de Vacrátót en [illegible]. Les plus intéressantes sont : *Fissidens pusillus*, *Ephemerum serratum*, *Funaria* [illegible], *Rhodobryum roseum*, *Entodon orthocarpus*. — A. Boros.

Pócs (T.). — Prodrome de la bryoflore du Vietnam (Az Egri Tanárképző Főiskola Füzetei No 371, p. 453-495, separatum ex *Acta Acad. Pedagogicae Agriensis*, Eger. 1965). En français.

L'A. donne un catalogue complet de 556 espèces d'Hépatiques et des Musci au Vietnam [illegible] la litterature. — A. Boros.

Rallet (L.). — Une Mousse nouvelle ? pour les Pyrénées *Trematodon ambiguus* (Hedw.) Hornsch (*Le Monde des Plantes*, n° 350, p. 14, 1966).

L'A. cite cette espèce récoltée par lui dans les Pyrénées françaises aux abords des laquets d'Orédon en juillet 1948. — V. A.

Reese (W. D.). — Notes on Louisiana Mosses. II (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 213-215).

Six espèces sont à ajouter à la flore bryologique de la Louisiane. Distribution et commentaires concernant 3 autres espèces de Mousses. — S. J.-A.

Rybníček (K.) et Rybníčková (E.). — Übergangsmoor bei Benardovo an der Arva in der Nordwestslowakei (*Biologia*, **20**, p. 373-375, Bratislava, 1965). En tchèque avec résumé en allem.

Le marais inconnu jusqu'à présent est situé près du village Benardovo. Les Mousses les plus importantes sont : *Calliergon trifarium*, *Thuidium lanatum*, *Meesea triquetra*, *Scorpidium scorpioides*, *Bryum neodamense*. — A. Boros.

Sasaki (Y.) et Ando (H.). — Flora and vegetation of the Kuroutsu-kyo Gorge and Mt Rakan (Western part of Aki Province, Hiroshima Prefecture) (*Hikobia*, 3, 3, 1963, p. 217-237, 16 fig.). En jap. rés. en anglais.

Végétation de la gorge Kuroutsu-kyo et du Mont Rakan (Hiroshima) où, par suite de l'activité de l'homme, subsistent à peine quelques vestiges de forêts. Quelques Mousses, Hépatiques et Lichens sont cités. — S. J.-A.

Saviez-Ljubitzkaja (L. I.) et Smirnova (Z. N.). — De speciebus Pottiae Fuernr. in Antarctide inventis supplementa (*Novitates Systematicae Plantarum non vascularum* 1965. Acad. Scient. URSS. Institut. Botan. Nomine V. L. Komarovii, p. 258).

Addition des noms des collecteurs et des dates de récolte de *Pottia Heimii* (Hedw.) Fuernr. var. *charcotii* L. Saviez et Z. Smirn., comb. nov. (voir analyse dans cette Revue T. XXXIII, 1-2, p. 302). — V. A.

Scotter (G. W.). — Bryophytes of the Cochrane River region of Northwestern Manitoba (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 235-240).

Liste de 113 espèces et variétés d'Hépatiques, Sphaignes et Mousses récoltées au NW du Manitoba. On note 26 espèces nouvelles pour la province. — S. J.-A.

Seki (T.). — Notes on japanese Bryophytes (5) (*Hikobia*, **3**, 4, 1963, p. 274). En japonais.

Association épiphytique de l'île Amami-Ohshima, SW du Japon. Tableau des espèces, Mousses et Hépatiques, qui la composent. — S. J.-A.

Seki (T.). — Notes on japanese Bryophytes (6) (*Hikobia*, **4**, 1-2, 1964, p. 109, 1 fig.).

Courte note concernant la récolte de *Asterella monospiris* Horik. à Ryukyu, sur des blocs humides d'une rivière. — S. J.-A.

Shacklette (H. T.). — A leafy liverwort hydrosere on Yakobi Island, Alaska (*Ecology*, **46**, n° 3, 1965, 1 phot.).

Une association : *Nardia compressa* (Hook.) Gray et *Scapania paludosa* K. M. observée par l'A. dans l'île Yakobi arrive à obstruer les ruisselets coulants sur des pentes et forment de petits monticules cratériformes. *Cassiope stelleriana* les envahit ensuite qui à son tour laisse en partie la place à *Fauria cristagalli* et enfin à une Ericacée. *Cladothamnus pyroliflorus* (« Copper Bush ») lui succède à son tour et finit par dominer le groupement initial. — V. A.

Shacklette (H. T.). — Bryophytes associated with mineral deposits and solutions in Alaska (*Geological survey Bull.* 1198-C, Unit. Stat. Government Printing Office, Washington, 1965, p. C1-C18, 2 phot.).

En Alaska deux espèces semblent avoir d'étroites relations obligatoires avec la concentration en minerais : *Gymnocolea acutiloba* qui croît sur ou près des dépôts de cuivre et *Grimmia maritima* qui vit sur les rochers maritimes continuellement aspergés par des embruns marins riches en chlorure de sodium. *Nardia scalaris* croît sur des sols contenant 0,6 % de cuivre, *Oligotrichum parallelum* et *O. hercynicum* sur des roches renfermant 0,20 % de nickel et 0,21 % de cuivre. *Rhacomitrium sudeticum* a été observé sur des roches contenant 30,15 % de cuivre. Des sols contenant 165-215 ppm (parties par millions) de cuivre dans l'horizon A supportent beaucoup d'espèces. *Cephalozia bicuspidata* a été observé sur des veines de minerais avec 12,9 % de plomb et 34,0 % de zinc quoique d'autres Bryophytes ont été rencontrés près de cette veine. Un sol avec 1 300 ppm de plomb et 870 ppm de zinc n'inhibe pas la croissance des Bryophytes. Des tapis luxuriants de Bryophytes ont été observés sur un sol contenant 10 ppm de mercure, 85 ppm d'antimoine et 900 ppm d'arsenic dans l'horizon A. *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephalozia bicuspidata*, *Dicranella cerviculata*, *D. subulata* et *Lophozia wenzelii* croissent sur des sols gypseux et en sont parfois [illegible]. Les cours d'eau à haute teneur en fer n'empêchent pas la croissance des Bryophytes et beaucoup d'espèces vivent dans leur lit immergé. L'A. cite 21 espèces de calcicoles et silicicoles observées sur des serpentines, enfin 6 espèces peuvent croître sur des substrats submergés par l'eau de mer aux marées hautes et 23 espèces ont été trouvées sur des falaises maritimes soumises aux embruns marins. Une liste disposée en tableau, p. C1-C6 résume les observations de l'A. en Alaska. La bibliographie de 22 titres termine ce très intéressant travail qui sera très utilement consulté par les bryologues, écologistes et géologues prospecteurs des mines. — V. A.

Shin (T.). *Fissidens gymnotus* Besch. newly found in Formosa (*Hikobia*, 1963, p. 299).

lités de Formose où cette espèce a été découverte. Distribution. — S. J.-A.

Sloover (Jacq. de). *Calypogeia suecica* (Arn. et Perss.) K. Müller dans Ardennes belges (*Bull. Soc. roy. Bot. Belgique*, **97**, 1964, p. 65-71, 1 pl.).

rappelle les récentes découvertes hépaticologiques en Belgique. Il y ajoute *Caly suecica* découvert à Maissin (vallée de la Lesse) à 370 m d'alt., qu'il décrit (gamé et sporophyte) et figure. Les caractères du matériel belge sont confrontés avec nées de la littérature : les discordances observées « soulignent la variabilité de au sein d'un genre réputé polymorphe ». E. J. B.

Sloover (J.-L. de). Additions à la flore bryologique de la Tunisie (*Bull. bot. Etat Bruxelles*, **XXXV**, 1, 1965, p. 93-95).

nt : *Campylopus introflexus*, *Tortella flavovirens*, *Trichostomum crispulum* var. um, *Aulacomnium palustre*, *Neckeradelphus Menziesii*, *Camptothecium aureum*, llum crassinervium, *Sematophyllum substrumulosum*, *Targionia Lorbeeriana*, cuneifolia, *Scapania compacta* var. *Biroliana*. R.-J. B.

Smirnova (Z. N.). De *Seligeria campylopoda* Kindb. in URSS (*Novit Systematicae Plantarum non vascularium* 1965. Acad. Scient. URSS. Botan. nomine V. L. Komarovii, p. 259-265, 2 pl. fig.). En russe.

eria campylopoda, espèce nord-américaine est indiquée par Nyholm en Suède, ège, en Finlande, en Carélie et pour l'Ostrobothnie. artie de la Finlande entre dans le territoire de l'URSS. En étudiant la famille aceae l'A. a observé un échantillon authentique de *Seligeria recurvata* var. Malta décrit par cet A. de la région de Pskov et considéré par lui comme de *S. campylopoda*. Les exemplaires de *S. recurvata* var. *pumila* et *S. brevi* Lindb. étudiés par l'A. la font arriver à la conclusion qu'il faut les rap *S. campylopoda*, de même que les exemplaires récoltés par Szafran en Pologne par I. I. Abramov. Il est possible que *S. campylopoda* existe en Europe ces pays, comme le supposaient d'autres Auteurs. — V. A.

Smirnova (A. D.). Ad oekologiam et distributionem geographicam Musci *Hylocomium umbratum* (Hedw.) B. S. G. (*Novitates systematicae arum non muscularum*, 1965. Acad. Scient. URSS. Institut. Botan. V. L. Komarovii, p. 266-273).

des recherches géobotaniques sur la végétation de la région moyenne de Observations phytoécologiques et phytosociologiques très détaillées dans de ces localités. Cette espèce existe aussi dans l'Oural septentrional et dans le chine, dans les forêts de *Pinus sibirica*, *Betula tortuosa*, *Picea obovata*, *Abies Sorbus sibirica*, entre 370, 600, 815 m. D'après les données de l'A. c'est une hygro-mésophyte représentant typique de la flore tempérée, dans l'étage sub l'hémisphère boréal préférant les substrats acides. L'existence de cette espèce tal et dans d'autres systèmes montagneux de l'Europe est très probable au Sa répartition actuelle s'étend presque entièrement dans les limites des ce la glaciation maximale en Eurasie et en Amérique du Nord. Des recherches géographiques, écologiques et des phytocénoses dans lesquelles habite cette pourront éclaircir la question de sa formation et de l'histoire de sa dispersion. —

Stefureac (Tr.), Cristurean (I.) et **Gruia** (L.). Beiträge zur Kenntnis Flora des eutrophen Torfmooses von Dragoiasa (Paltinis-Suceava) *Acta Botan. Horti Bucurestiensis* 2, 1961-1962, p. 909-917, Bucuresti, 1963. En roumain avec résumé allem.

les marais près de Dragoiasa dans les Carpathes orientales les Mousses particulièrement importantes sont les suivantes : *Sphagnum Wulfianum*, *Mnium cinclidioides*, triquetra, *Thuidium* [illegible]. A. Boros.

Stork (A.). Nagra bidrag till kannedomen om kebnekajseomradets kryptogamflora (*Botaniska Not.*, **116**, 1, 1963, p. 11-15).

Liste de 18 Algues, 35 Hépatiques, 3 Sphaignes, 30 Mousses récoltées dans la partie E région Kebnekajse. Noter des espèces particulièrement rares : *Orthocaulis* [illegible] *apiculata*, *Hylocomium alaskanum*. S. J.-A.

Touffet (J.). Aperçu bryologique sur la forêt de Villecartier (Ille-et-Vilaine). Les Sphaignes (*Bull. Soc. Scient. Bretagne*, **XXXIX**, p. 69-75, 1964).

Dans cette très belle chênaie-hêtraie à une cinquantaine de km au nord de R[illegible] l'A. a recensé 11 espèces et 2 variétés de *Sphagnum*. Ces espèces sont très localis[illegible] n'existe pas de grandes étendues tourbeuses ou marécageuses. Observations écologiques intéressantes pour les espèces étudiées, très rarement fertiles, se multipliant surtout par voie végétative. V. A.

Touton (J. B.). Muscinées mayennaises (complément à la note parue dans le Bull. de May.-Sc. de 1959, p. 73 (*Bull. Mayenne-Sc.*, 1964, p. 15-16).

Addition d'une Mousse à la flore de la Mayenne. Rectification de noms pour 2 Hépatiques et 7 Mousses. S. J.-A.

Váňa (J.). Bryophyten der Moore in der Umgebung von Hora Sv. Sebastiana im Erzgebirge I (*Preslia*, **37**, p. 213-220, Praha, 1965). En tchèque.

Énumération et description des tourbières prospectées : une quarantaine d'Hépatiques y sont citées.

Les espèces les plus intéressantes sont : *Calypogeia meylani*, *C. sphagnicola*, *Cephalozia loitlesbergeri*, *Telaranea setacea*. — A. Boros.

Váňa (J.) et Duda (J.). Ergebnis der Revision des Lebermoosherbariums von J. Velenovský (*Acta Musei Silesiae*, A, 14, p. 1-34). En allem.

Révision qui modifie dans plusieurs cas les données de Velenovský. — A. Boros.

Váňa (J.) et Duda (J.). Revision der Lebermoose, die in der phytosoziologischen Studie V. Krajinas I. J. 1933 veröffentlicht wurden (*Acta Mus. Siles.* Ser. A, **14**, p. 171-176, Opava 1965). En tchèque avec résumé en allem.

L'A. constate que les indications concernant les Tatra données par Krajina sont presque toutes inexactes. Il annonce les rectifications. Les *Odontoschisma Macounii* et *Lophozia grandiretis* ne sont pas les éléments de la flore de la Haute Tatra et de toute la Tchécoslovaquie. — A. Boros.

Váňa (J.) und Duda (J.). Beitrag zur Lebermoosforschung Bulgariens und Jugoslawiens (*Acta Mus. Siles. Ser. A.*, **14**, p. 137-140, Opava, 1965). En allem.

Étude des reliques de J. Velenovský. Les plus intéressantes sont : *Cololejeunea Rossettiana*, *Madotheca Cordaeana*. — A. Boros.

Warburg (E. F.). *Grimmia borealis* in Britain (*B. Trans B. B. S.*, **4**, part 5, p. 757-759, 1965).

Découverte de *G. b.* dans le vice-comté 90, aux environs d'Angus. Espèce voisine de *G. trichodon* avec lequel il peut se trouver en mélange. Pour les distinguer l'A. donne une description détaillée. Les deux espèces sont calcicoles mais leur aire de distribution est différente, le *G. b.* est plus nordique existant en Suède, Norvège, Finlande et Nowaja Zemlia. V. A.

Warburg (E. F.). *Pohlia pulchella* in Britain (*Trans. B. B. S.*, **4**, part 5, p. 760-762, 1965).

P. p. fut trouvé fertile à l'île Wight par l'A. et d'autres bryologues au cours d'une excursion en mars 1964. Description détaillée accompagnée d'une planche de figures. Caractères différentiels avec *P. delicatula*, *P. Wahlenbergii*, répartition géographique, liste des localités britanniques. V. A.

PALÉOBRYOLOGIE

Lemoigne (Y.). Sur un sporogone de Bryale d'âge dévonien (*Bull. Soc. linn. Lyon*, 35e ann., 1, 1966, p. 13-16, 3 fig.).

Description d'un sporogone pédonculé pourvu d'un opercule net et d'une columelle (complète ?), observé en section longitudinale légèrement oblique sur lame mince effectuée à partir d'un fragment de chert du gisement écossais de Rhynie (Dévonien inférieur). Malgré une ressemblance avec l'appareil sporifère d'*Horneophyton*, l'organisation structurale et la dimension des spores (150 µ env.) le fait regarder comme étant probablement un sporogone de Bryale. Aucun nom ne lui étant assigné nous proposons celui de *Sporogonites Lemoignei* nomen novum. L'A. cite quelques références de Mousses fossiles connues du Paléozoïque, mais paraît ignorer le *Muscites Bertrandi* créé par C. Lignier (1914) pour un fragment de tige provenant de l'intérieur d'un silex du Stéphanien de Grand-Croix et dont la structure conservée offrait des particularités anatomiques suffisantes pour prémunir contre une erreur d'attribution. Roger Meslin.

TÉRATOLOGIE

Stefureac (Tr.). — Raretés tératologiques chez le sporophyte de quelques ...es du genre *Sphagnum* L. de la bryoflore des Carpathes orientales ...*Bolan.*, *Grad. Bolan.*, 1960, p. 125-130). En roumain avec ... français.

... décrit chez plusieurs espèces de *Sphagnum* les capsules doubles, phénomène de [illegible]. — A. Boros.

OUVRAGES GÉNÉRAUX

Erdtman (G.). — Pollen and spore morphology. Plant taxonomy. ...nospermae, Bryophyta (text). An introduction to Palynology. III. ... 1965, 191 pp., 24 pl., 28 fig.

... beau volume, le troisième de la série « An introduction to Palynology », concerne ... Gymnospermes et les Bryophytes. Le chapitre réservé aux Bryophytes comprend ... 83-150. Il commence par une introduction traitant des apertures, indiquant ... des spores dans certains genres, le nombre, la position et le caractère des ... L'Auteur donne ensuite la description des spores de nombreux genres d'Hépa... de Mousses de pays très divers, classés par ordre alphabétique. Cet ordre paraît ... au premier abord, mais se révèle, à l'usage, incontestablement pratique. ... illustré de très belles photographies prises à différentes mises au point pour ... spore. L'ornementation des spores est commentée pour 250 genres environ, ... les observations de l'Auteur, soit d'après les données de la bibliographie. ... cet ouvrage, 24 planches reproduisent des photographies de grains de pollens, ... d'exine, de membranes d'aperture donc concernent seulement les gymno... ...pendant les Bryologues trouveront intérêt, au point de vue technique comme ... vue scientifique, à les examiner avec soin. Index bibliographique important. ... irréprochable de l'ouvrage. — S. Jovet-Ast.

Florschütz (P. A.). — The mosses of Suriname, Part I. Flora of Suri... VI, 27 pp. + 271 pp., 107 fig., Leiden, 1964.

P. A. Florschütz publie ce travail sur les Mousses du Suriname à la fois comme thèse ... doctorat et comme participation à la Flore du Suriname (Vol. VI) éditée par le Pro... Lanjouw. Il tient compte de toutes les récoltes faites au Suriname et aussi des ... trouvées en Guyane française et britannique. Le lecteur pourra consulter, tout ... une liste de références bibliographiques (travaux relatifs aux Mousses d'Amé... ... la liste des collecteurs mentionnés ou non par Pulle en 1906 dans l'ensemble ... dans la Guyane britannique et dans la Guyane française, des notes éco... ... des remarques phytogéographiques. A ce propos, nous noterons cette observa... ...ontestablement juste : certaines espèces asiatiques semblent si proches des espèces ... que l'on peut se demander « what would be left after a world-wide mono... treatment ». On ne contestera pas la valeur scientifique de cet ouvrage car l'Auteur ... son usage personnel, pour chaque genre, de petites monographies basées ... matériel d'une très vaste région ; il a abordé des problèmes fondamentaux : celui ...mitation des espèces dans le genre *Fissidens*, de la valeur du terme « sous-espèce », ... des « niveaux » des espèces considérées (espèces « grandes » ou « petites »). Les ... sont basées sur l'étude des holotypes ou, tout au moins, des isotypes. Les ... se rapportent seulement aux espèces de Guyane donc il ne faudra pas les ... comme obligatoirement valables pour d'autres régions. Chacune des espèces ...des et de Bryales est décrite et figurée. Des commentaires de la plus grande ... concernent la distribution des espèces, leurs affinités morphologiques, la varia... des caractères, les spécimens types, les synonymies, les spécimens et les noms ... les semblent très claires et l'Auteur a essayé, pour les cas difficiles, d'éviter ... de s'égarer (voir, par exemple, la clé des genres *Calymperes* et *Syrrhopodon*, p. 117, ... des espèces du genre *Fissidens*, p. 29 et 30). Les figures représentent fidèle... ... et des plantes, le relief et les plis si caractéristiques des feuilles de certaines ... Notons les espèces nouvelles décrites : *Fissidens geijskesii*, *Calymperes mitra*... *Syrrhopodon brevisetus*, *Nanomitrium thelephorothecum* ; une var. nov. : *Fissidens* ... var. *surinamensis* ; une fo. nov. : *Fissidens leptophyllus* fo. *obtusissimus* ; ... nov. : *Fissidens guianensis* var. *Richardsii* (R. S. Will.), *F. prionodes* fo. *flori*... *hornschuchii*, fo. *puiggarii*, *Campylopus savannarum* ssp. *bartlettii* (Bartr.), *Syr*... *parasiticus* var. *disciformis* (C. M.), *S. incompletus* var. *luridus* (Par. et Broth.) ... (Mull.), *Brachymenium wrightii* var. *minoides* (Besch.), *Philonotis uncinata* ... (Aongstr.) et var. *glaucescens* (Hornsch.), *Groutiella obtusa* (Mitt.). Cet ouvrage de présentation soignée prend place parmi les ouvrages fondamentaux et ne doit manquer dans aucune bibliothèque. — S. Jovet-Ast.

Greguss (P.). — The phylogeny of sexuality and triphyletic evolution of the landplants (*Acta Univ. szeged., Acta Biol.*, Bot., 10, 1-4, p. 1-51, 1 dépl., 27 fig.).

Évolution du règne végétal pendant 2 à 4 millions d'années en 12 stades différents depuis l'apparition de la vie jusqu'au stade Angiospermae. Le stade VI « Bryophyta » représente des plantes sexuellement différenciées, à gamétophyte multicellulaire, indépendant physiologiquement et plus développé que le sporophyte. Ce sporophyte n'a pas de contact avec le sol et est nourri par le gamétophyte. Chez les Bryophytes, les individus sont : *a*) monoïques et donnent des isospores puis un isosporangium ; *b*) dioïques et les spores sont alors physiologiquement différentes bien que morphologiquement identiques : ce sont des homospores ; il peut y avoir aussi des différences morphologiques et il en résulte un dimorphisme sexuel ; les spores sont alors anisospores. Ce cas correspond à un degré encore plus haut d'évolution dans la différenciation sexuelle. Proportion d'isospores et d'anisospores dans les Mousses et les Hépatiques. Présence de macrospores et de microspores chez *Macromitrium*. Chez *Fontinalis antipyretica* 2 sortes de spores.
S. Jovet-Ast.

Mather (K.). — Analyse statistique en biologie. Paris, 1965, 327 pp., 16 fig., 61 tabl.

La librairie Gauthier-Villars publie la traduction par M. Lefebvre, d'un ouvrage de K. Mather, Professeur de génétique à l'Université de Birmingham. Les biologistes ont été d'abord « initiés à l'usage du microscope » et se trouvent ensuite « obligés d'acquérir une connaissance de la statistique quand ils trouvent, peut-être à contre-cœur, que celle-ci leur est nécessaire ». Cet ouvrage a pour but de donner au biologiste une connaissance suffisante de la méthode statistique. La théorie est illustrée de 35 cas relatifs à des domaines variés : génétique, agronomie, botanique, horticulture, chimie, zoologie. Notons un lexique donnant des définitions courtes mais très claires des termes employés.
S. Jovet-Ast.

Lawalrée (A.), Lambinon (J.), Demaret (F.). — Marie-Anne Libert (1782-1865). Biographie, Généalogie, Bibliographie. Préface du Professeur Raymond Bouillenne de l'Université de Liège. Sorti des presses de l'Imprimerie Chauveheid et Fils à Stavelot. Malmédy 1965. Prix de l'ouvrage : 153 Fr. B. avec en plus les deux plaquettes de M. Lang « des Libert Liégeois à Malmédy » (20 Fr. B.) et « La maison de Marie-Anne Libert à Malmédy » (10 Fr. B. = 183 Fr. B.). Cercle Naturaliste Marie-Anne Libert de la région de Malmédy, 40, chemin Rué, Malmédy.

Dès qu'on lit les premières lignes de la Préface du Prof. Bouillenne on est entraîné par l'intérêt de connaître l'histoire de cette extraordinaire « Demoiselle de Malmédy ». On est gagné par l'émotion et on suit sa vie scientifique depuis la fin de ses études à Prüme et son retour dans la maison familiale à Malmédy. Les Auteurs de cet intéressant livre, réalisé à l'occasion du centenaire de la mort d'Anne-Marie Libert relatent sa carrière et son œuvre botanique et on reste admiratif devant cette intelligence et cette volonté de connaître, de travailler, d'aller par monts et par vaux à la recherche des plantes dans sa région, de les étudier, de s'entourer d'ouvrages scientifiques, d'apprendre le latin et de constituer des collections de Plantes vasculaires et des Plantes cryptogames ». Les Bryophytes de l'Herbier Marie-Anne Libert donnent une idée presque complète des espèces existants à l'époque dans les environs de Malmédy et dont plusieurs ont probablement disparu » (p. 20 du livre). Elle a récolté des Bryophytes très rares pour les Ardennes. Elle s'intéressait et avait récolté aussi des Champignons et des Lichens fort rares conservés dans l'Herbier du Jardin Botanique de l'État de Bruxelles. À la page 115 on trouvera la liste des travaux de Marie-Anne Libert dont le premier se rapporte au genre nouveau d'Hépatiques *Lejeunia* décrit par elle et publié par Bory de St Vincent en 1820, et la liste de 87 travaux parlant d'elle. Une carte et une liste des localités visitées par cette ardente botaniste termine la partie consacrée par les Auteurs à son œuvre botanique.

Un portrait par le peintre Niessens, de Stér représente la « Grande Demoiselle de Malmédy » avec la loupe à la main et une Rose sur la table.

On ne peut que se joindre au Professeur Bouillenne, aux Auteurs de cette Biographie et aux botanistes belges pour exprimer l'admiration devant ce personnage illustre et recommander chaudement la lecture du Mémorial honorant sa mémoire.

⁂

La partie généalogique intitulée : « Marie-Anne Libert et sa Famille » est due à la plume de M. Lang, directeur de « Famille et Terroir » (Malmédy). Dans ce Mémorial l'A. parle du berceau de la famille, le hameau de Burnenville à une lieue de Malmédy, de la famille Libert à Burnenville, à Bévercé et à Malmédy, de la famille Dubois à Burnenville et à Malmédy, de la famille Schoms de Gueuzaine, de la famille Renette dite précédemment Gronset et enfin de « La grande demoiselle de Malmédy : Marie-Anne ouzième de treize enfants et septième fille du tanneur Henri-Joseph LIBERT, s aisé et propriétaire opulent et de son épouse Marie-Jeanne Bernardine DUBOIS, Malmédy, dans la maison familiale de la rue Devant-le-Vivier, le 7 avril 1782 vu le jour. Avec un vif intérêt nous apprenons que ses parents se rendant compte ntelligence ont pris grand soin de son instruction. On lui enseigna les mathéma- s langues, l'allemand et le latin. Mais c'est la nature qui l'attirait et c'est ainsi été amenée à faire des innombrables excursions aux cours desquelles elle récoltait es Phanérogames et Cryptogames. Elle les étudiait à l'aide d'ouvrages scien- dont elle a su s'entourer et de conseils des botanistes illustres qui venaient la avec lesquels elle correspondait. « Ses travaux botaniques, surtout l'admi- lection : Plantae Cryptogamicae, devaient porter dans toute l'Europe savante de Marie-Anne LIBERT. » A la suite d'une courte maladie de 3 jours elle s'est 15 janvier 1865 dans sa maison de la rue Devant-le-Vivier, à l'âge de 83 ans.

cette biographie a illustré son texte de photographies fort intéressantes, entre s armes des familles alliées.

ausles, les bryologues surtout, en lisant ce Mémorial seront comme nous en n devant la personnalité de Marie-Anne LIBERT. Une rue de Malmédy porte et une plaque commémorative fut apposée à la façade de la maison qui s'élève lacement de celle où vécut et mourut la savante botaniste dont son pays peut

V. A.

n (J.-A.) Census Catalogue of British Hepatics, 4e édition, Truro, A. S. Cowell Ltd., Butter Market, Ipswich, 50 pages. Prix : 7/6.

e Catalogue l'A. présente la distribution de toutes les Hépatiques connues les Britanniques, suivant les vice-comtés (112 en Grande-Bretagne et 40 en La première édition date de 1905, la deuxième de 1913 et la troisième de 1930, lément en 1935. Depuis cette date de nombreuses additions ont été signalées, enclature a été révisée par E. W. JONES en 1958. La Société Bryologique Bri- (Br. Br. S.) signale dans ses Transactions toutes les nouvelles données concer- calités des Bryophytes tant Mousses qu'Hépatiques. Les Membres de cette lorent avec un grand zèle le territoire et toutes les nouvelles localités sont dans les *Transactions*. La division et la liste des vice-comtés désignés par des cèdent le Catalogue ce qui est très utile afin de suivre la répartition des espèces. épaticologique des Iles Britanniques comprend 82 genres englobant 270 espèces riétés. Les espèces qui n'ont pas été revues depuis longtemps (1900) sont par des parenthèses et les reports douteux sont mis entre crochets. La division nde-Bretagne en vice-comtés suit H. C. WATSON : *Cybele Britannica*, vol. IV, -142 et celle de l'Irlande R. L. PRAEGER : Irish Topographical Botany, 1901, ibliographie comprend 69 travaux se rapportant à la distribution des Hépa- es les Iles Britanniques. Cette mise au point de l'A. présente le résultat d'un nsidérable qui rendra un service indéniable aux bryologues pour des recherches

V. A.

The Plant Cover of Sweden. Acta Phytogeographica Suecica, **50**. Uppsala, 1965, 314 pp.

Pour le 70e anniversaire de G. EINAR DU RIETZ, ses élèves ont publié un ouvrage fort important sur la couverture végétale de la Suède, ouvrage illustré de très nombreuses photographies, de courbes, de graphiques, de cartes. Bien qu'il ne comprenne pas d'articles uniquement bryologiques ou lichénologiques, nous engageons vivement nos lecteurs à le parcourir car la précision du texte et la beauté des illustrations permettront à ceux qui ne connaissent pas la Suède de comprendre les conditions écologiques particulières du pays et les groupements où vivent les Bryophytes. Presque tous les articles donnent les indications sur les Muscinées ; citons : photographie de la localité la plus nordique de *Fissidens julianus*, commentaires sur l'abondance de *Ricciocarpus natans*, sur les Muscinées du Pineto-Vaccinietum, sur les Mousses des marais saumâtres ou des plaines côtières, de l'association à *Calluna* et *Empetrum*, du groupement à *Erica tetralix*, sur les Lichens et Bryophytes de Gotland et Öland, sur les Sphaignes et Mousses des « Mires » du S. et du Jämtland ; notons un très bel article, avec d'excellentes photographies, sur les groupements de rochers où Mousses et Lichens jouent le rôle principal. Comme pour tous les volumes de Acta Phytogeographica Suecica, la présentation est impeccable. — S. JOVET-AST.

Rallet (L.). Catalogue des Muscinées du département des Deux-Sèvres (*Rev. fédérat. franç. Soc. Sc. Nat.*, **3**, n° 19, p. 1-50, 1966).

L'A. fait remarquer que la prospection bryologique des Deux-Sèvres est loin d'avoir été aussi poussée que celle de la Vendée. Pour ce dernier département feu M. CHARRIER a publié un remarquable Catalogue en 1958.

Il a beaucoup herborisé aussi dans les Deux-Sèvres de 1920-1930 seul et avec L. RALLET entre 1930-1940. Des notes de CHARRIER concernant ces explorations sont restées inédites et c'est un pieux devoir qu'accomplit L. RALLET que de les réunir en un Catalogue pre- senté ici.

Dans son Introduction l'A. tient compte des travaux des bryologues qui avaient parcouru antérieurement la région : Dr Charles SAUZÉ, Olivier-Jules RICHARD, Paul DE LOYNES, Dr F. CAMUS, M. Eugène SIMON, Abbé VIOLLEAU, M. Émile CONTRÉ, M. Paul BIGET. D'après les connaissances actuelles la flore des Bryophytes des Deux-Sèvres comprend 77 espèces d'Hépatiques, 11 espèces de *Sphagnum* avec 3 var. et 270 espèces de Musci avec 32 var. L'A. donne les noms des localités avec l'indication très utile des communes. Pour chaque espèce sont indiqués les abréviations des noms des récolteurs et les Herbiers dans lesquels existent les espèces citées. Ce Catalogue doit rendre de précieux services aux bryologues désirant compléter les recherches dans cette intéressante région et pour la bryogéographie en général. — V. A.

⁂

Edward Tuckerman. The Collected Lichenological Papers of Edward Tuckerman. Edited and prefaced by William Louis Culberson. Vol. I. XVI + 518 pp. Vol. II, 470 pp. — J. Cramer, édit., Weinheim, 1964. Postfach 166. 694 Weinheim. Subscription price DM 162, List price DM 198. Germany.

W. L. CULBERSON a publié en 1961 la biographie du célèbre lichénologue américain (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, t. XXX, p. 300, 1961).

Les 2 Tomes parus en 1964, publiés par J. CRAMER sont d'une grande importance pour les lichénologues ; ils doivent être reconnaissants à W. L. CULBERSON qui a eu l'énorme tâche de réunir les Travaux lichénologiques de TUCKERMAN dispersés dans diverses publications devenues très rares ou introuvables et à l'éditeur J. CRAMER pour l'impression et la présentation de ces 2 volumes. Au début de la Préface les lichénologues trouveront le portrait de TUCKERMAN et la Table de ses publications lichénologiques (1839-1884) dans laquelle W. L. CULBERSON retrace la vie et l'œuvre de TUCKERMAN.

Durant 45 ans TUCKERMAN a publié de nombreux travaux dont les plus importants sont le « Genera Lichenum » de 1872 et le « Synopsis of the American Lichens » I publié en 1882 et II posthume édité par Henry WILLEY et publié en 1888.

Edward TUCKERMAN fut le premier lichénologue américain, il a décrit 350 espèces et variétés nouvelles. En ce qui concerne l'historique des recherches lichénologiques de TUCKERMAN reportons nous à l'excellente analyse de J. W. THOMSON parue dans le *Bryologist*, **68**. I, p. 134-135, 1965. Le premier Tome contient donc les publications de TUCKERMAN à partir de 1930 sur les Lichens de la Nouvelle Angleterre jusqu'en 1881 se terminant par la description de 2 nouvelles espèces. Le « Genera Lichenum » et le « Synopsis of the American Lichens » font l'objet du Tome II des publications réunies par W. L. CULBERSON. C'est donc un ouvrage de première importance qui doit figurer dans les Bibliothèques universitaires. — V. A.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

Altman (P. L.) et **Dittmer (Dorothy S.).** Biology Data Book. XIX + pp. Federation of American Societies for Experimental Biology, Washington, D.C. 1961. Prix : $ 10,00.

Sommaire d'une vaste quantité de données biologiques d'après la littérature ; nombres chromosomiques de 4 Lichens et 8 Bryophytes (p. 6-7), respiration chez 6 Lichens et [illegible] (p. 227). — W. L. C.

Ahti (T.), Henssen (A.). New localities for *Cavernularia hultenii* in Eastern and Western North America (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 85-89, 1965).

[illegible] *Cavernularia hultenii* Degel. connu jusqu'ici en Alaska, Colombie britannique, Scandinavie centrale et Écosse a été présentement récolté à l'Est de l'Amérique du Nord pour la première fois, ainsi que dans les états de Washington, Oregon et Californie. [illegible] historique du genre et de l'espèce, loc. Canad. et U.S.A., répartition et [illegible] parmi lesquelles figurent quelques *Cetraria*, *Parmelia*, *Alectoria*, *Parme-* [illegible] *Hypogymnia*, substrat (conifères) et bibliographie de 16 références. — G. P.

Anderson (R. A.). Additions to the Lichen flora of North America. I (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 54-63, 1965).

[illegible] ont été récoltés dans les Montagnes Rocheuses, identifiés et mis en herbier : [illegible] Nyl., *L. leucothallina* Arn., *Rhizocarpon* [illegible] (Vain.) Vain., *R. effiguratum* (Anzi) Th. Fr., *R. intermediellum* Räs., *R.* [illegible] Arn., *R. macrosporum* Räs., *R.* [illegible] Räs., *R. polycarpum* (Hepp) Th. Fr., *R. sphaerosporum* Räs. ; 8 de ces [illegible] sont rencontrées pour la première fois en Amérique du Nord. — G. P.

Awasthi (D. D.). New combinations in the genus *Dirinaria* (*The Bryologist*, **67**, 3, p. 369-372, 1964).

Dans ce travail, 3 espèces habituellement classées dans le genre *Physcia* (*papillulifera*, [illegible], *aspera*) sont transférées dans le genre *Dirinaria* et deviennent les combinaisons nouvelles suivantes : *D. papillulifera* (Nyl.) Awas., *D. persorediata* (Nyl.), *D.* [illegible] Magn.) Awas. Pour chaque espèce l'A. donne brièvement l'historique de la classification [illegible] avec des éléments de caractères morphologiques de diagnose et de [illegible] colorées ayant permis ces distinctions. De plus *Physcia askotensis* Awas. devient [illegible] de *Physcia dilata* Nyl. Bibliographie de 13 références. — G. P.

Culberson (C. F.). Joint occurrence of a Lichen depsidone and its probable depside precursor (*Science*, **143**, 3603, p. 255-256, 1 fig., 1964).

Deux acides ont été isolés à partir de *Cetraria ciliaris* Ach., il s'agit d'un depside l'acide [illegible] et d'un depsidone l'acide physodique. La chromatographie sur colonne [illegible] bonne séparation, tandis que la chromatographie sur papier et la spectrographie [illegible] facilite leur identification. L'A. pense que les deux acides peuvent se former par [illegible] intramoléculaire. — G. P.

Culberson (W. L.). The life of the Lichens (*The garden Journal*, january-february, 5 pp., 1964).

L'A. passe en revue les divers aspects biologiques par lesquels on peut voir comment vit un Lichen. Ainsi, il expose rapidement les idées de base ayant servi à la classification, [illegible], aux facteurs environnants, à la nutrition et à la photosynthèse. Quelques [illegible] sur l'utilisation des Lichens à travers le monde, tant passé que présent, complètent cette mise au point. Planches avec *Usnea*, *Stereocaulon*, *Umbilicaria*, *Sticta*, [illegible], *Parmelia* et *Ramalina*. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-50 (*The Bryologist*, **67**, 3, p. 374-377, 1964).

Liste de 50 travaux, dans laquelle on remarque des sections, espèces et formes nouvelles. Parmi les études originales, on peut relever par exemple : substances lichéniques en fonction de la biogenèse, cultures des tissus des composites, synthèses des constituants. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-51 (*The Bryologist*, **67**, 4, p. 481-485, 1964).

Dans cette longue énumération de 71 ouvrages, on peut voir de très nombreuses espèces nouvelles, notamment à l'occasion d'une étude du sous-genre *Parmelia* dans laquelle apparaissent également des noms pour la première fois. Il y a aussi quelques articles originaux d'écologie, de biologie, de chimie et de physique. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-52 (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 129-133, 1965).

Cette liste de 75 travaux comporte des espèces et variétés nouvelles, ainsi que des combinaisons inédites. On voit également quelques études originales, telles que la qualité du support, l'écologie de L. forestiers, la situation des espèces boréales, actions de la chaleur et du feu. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-53 (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 267-271, 1965).

Énumération de 59 ouvrages. On remarque des localités nouvelles, ainsi que des genres et combinaisons inconnues jusqu'ici, sans oublier également quelques espèces, variétés et formes. Parmi ces travaux récents, signalons quelques bonnes analyses chimiques, des ouvrages de systématique et des recherches en écologie, biologie, physiologie et même en bactériologie. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-54 (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 366-369, 1965).

Liste de 70 travaux avec des genres, espèces, variétés, formes et combinaisons nouvelles. Quelques travaux récents et originaux de Botanique, physiologie et phytochimie. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-55 (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 370-373, 1965).

Dans l'énumération de 63 ouvrages on peut voir des nouveaux genres et espèces nouvelles ; des séries et combinaisons non connues jusqu'ici sont également signalées, ainsi que des formes. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-56 (*The Bryologist*, **68**, 4, p. 178-481, 1965).

64 publications composent cet ensemble de références. Espèces, variétés et combinaisons nouvelles sont remarquées. On peut signaler quelques nouveautés en Biogéographie, chimie, bactériologie et microbiologie. — G. P.

Culberson (W. L.). — *Cetraria chicitae*, a new and widely distributed Lichen species (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 95-99, 2 fig., 1965).

Cetraria chicitae W. Culb. sp. nov. est un L. foliacé nouveau possédant de nombreuses loc. aux U.S.A., au Canada, au Japon et en U.R.S.S., tandis que la France est le seul pays européen connu jusqu'ici. Diagnose latine, caractères morphologiques, réactions colorées et comparaisons avec des *Parmelia* surtout *P. cetrarioides* (Del.) Nyl. Les acides alectoronique et α-collatolique, ainsi que l'atranorine sont présents dans cette nouvelle espèce. — G. P.

Culberson (W. L.), Hale (M. E.) jr. — *Pyxine caesiopruinosa* in the United States (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 113-116, 2 fig., 1965).

En partant du Golfe de Mexico jusqu'au Maryland, à l'Ohio et au Kansas, on trouve une bonne répartition de *P. c.* (Nyl.) Imsh. Les examens effectués aux rayons UV ont montré une belle fluorescence indiquant la présence de la lichexanthone. Des comparaisons avec *Pyxine sorediata* (Ach.) Mont., *Parmelia formosana* Zahlbr. et *Pyxine chrysantholdes* Vain. complètent cette étude. — G. P.

Diner (B.), Ahmadjian (V.), Rosenkrantz (H.). — Preliminary fractionation of pigments from the Lichen Fungus *Acarospora fuscata* (*The Bryologist*, **67**, 3, p. 363-368, 1 tabl., 1964).

…s un court historique, les A. exposent leur méthode dans laquelle ils ont isolé …mpignon composite à partir d'*Acarospora fuscata* (Nyl.) Arn. en culture ; au bout de … les pigments sont extraits par des solvants variés, le meilleur paraît être l'iso… Dans les détails du mode opératoire et des techniques employées, on remarque …nt que la spectrophotométrie donne une raie caractéristique de 520 m µ pour …tion, que la chromatographie sur papier a révélé la présence de 7 pigments dont …nt 60 % de l'extraction pigmentaire et que 5 pigments sont rouges, tandis que …anges. Une courte discussion termine ce travail. — G. PEYO.

Flowers (S.). — The 1964 Foray of the Americain Bryological Society …olorado (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 246-250, 1 fig., 1965).

…ux localités situées dans la région de Boulder contribuent à la masse totale des …s en l'occurrence 73 Bryophytes et 57 Lichens, ce sont Boulder Canyon et Devil's … Rampart Range. Pour les L., citons les genres suivants assez bien représentés : …ia, *Cetraria*, *Peltigera*, *Parmelia*, *Lecanora*, *Dermatocarpon*, *Lecidea*, *Physcia*, …pora, *Umbilicaria*, *Usnea*, *Caloplaca*. — G. P.

Hale (M. E.) jr. — Vertical distribution of cryptogams in a Red Maple Sw…p in Connecticut (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 193-197, 2 tabl., 1965).

…épartition des Cryptogames sur les troncs de 6 *Acer rubrum* et la surface exacte …e par chaque végétal sont étudiées minutieusement. Les limites choisies par les A. … la hauteur de 1,5, 4,5 et 10 m. En ce qui concerne les L., 5 viennent en tête … surface couverte du tronc : *Parmelia sulcata*, *P. saxatilis*, *P. caperata*, *P. rudecta*, …ides. Ensuite, on remarque *Parmelia perforata*, *P. subrudecta*, *P. subaurifera*, …a, *Physcia millegrana*, *Evernia mesomorpha* et *Cetraria ciliaris*. En ce qui concerne …, le nombre de végétaux diminue à mesure que l'on s'élève ; pour les L. on ne …plus à partir de 10 m que *Cetraria ciliaris*, *Physcia stellaris* et *Bacidia chlorococca*. — …

Hale (M. E.) jr. — *The Parmelia conspersa* group in North America and Europe (*The Bryologist*, **67**, 4, p. 462-473, 7 fig., 2 tabl., 1964).

… une étude de 7 espèces de *Parmelia* appartenant au groupe de *P. conspersa*, dont …ièrement nouvelles, qui est faite ici. Après avoir donné l'origine, les localités, … de spécimens mis en cause, la répartition générale en Amérique du Nord, la … du substrat (quartzite, grès, gneiss, ardoise, granite) et l'analyse chimique (ré… colorées et acides caractéristiques), l'A. examine une à une chaque espèce. On peut voir ainsi, *Parmelia conspersa* (Ach.) Arn., *P. tinctina* Mah. et Gillet, *P. piedmontensis* Hale sp. nov., *P. plittii* Gyeln., *P. dierythrea* Hale sp. nov., *P. mexicana* … et *P. subramigera* Gyeln. Pour chacune de ces espèces, l'A. donne les spécimens (origine, dates, auteurs), la description morphologique, leur répartition en Amérique du Nord et la distribution dans les autres continents ; une courte diagnose latine … compléter la connaissance de *P. piedmontensis* et de *P. dierythrea*, les deux espèces nouvelles. Une clef basée sur les réactions colorées du thalle et sur la présence …s caractéristiques termine ce travail. — G. PEYO.

Hosokawa (T.), Odani (N.), Tagawa (H.). — Causality of the distribution of corticolous species in forests with special reference to the physio-ecological approach (*The Bryologist*, **67**, 4, p. 396-411, 15 fig., 1964).

Après une courte introduction sur quelques aspects physiologiques et écologiques en rapport avec la végétation qu'ils étudient, les A. abordent leur présent travail par … des espèces observées, Mousses et Lichens. Parmi ces derniers, on remarque …lata f. *nuda* Zahlbr., *Parmelia marmariza* Nyl., *Parmelia subdivaricata* Asah. … ou …*culicaris* Röhl. L'essentiel est ensuite abordé avec les conditions extérieures … influencer la répartition de ces espèces corticoles ; ainsi, sont traités dans l'ordre … microclimats des habitats de ces végétaux particuliers, les échanges d'eau … des plantes avec l'atmosphère (fluctuations possibles et pression osmotique), … métabolisme et la compensation journalière, la photosynthèse en fonction des … de la luminosité atmosphérique et de l'humidité relative de l'air. L'influence … sur la luminosité, facteur essentiel de la photosynthèse, termine cette étude. Les A. … indiquent une activité maximum de la photosynthèse en août et un minimum … De nombreuses courbes illustrent ces résultats. Bibliographie comportant … — G. PEYO.

Jobsen (A. B.). — Some Lichens West Fork, Coconino County, Arizona (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 241-243, 1965).

… de West Fork, canyon du centre-nord de l'Arizona, que sont issues les diverses … contenues dans cet ouvrage. Il y a 32 espèces dont 11 sont rapportées pour la première fois de cet État. Les genres sont les suivants : *Caloplaca*, *Candelariella*, *Cladonia*, …, *Collema*, *Dermatocarpon*, *Lecanora*, *Lecidea*, *Leptogium*, *Parmelia*, *Parmeliella*, …, *Physcia*, *Ramalina*, *Sarcogyne*, *Usnea*, *Xanthoria*, *Placynthium*. — G. P.

Lamb (Mackenzie I.). The *Stereocaulon Massartianum* Assemblage in East Asia (*The Journ. of Japan. Botany*, **40**, n° 9, p. 270-275, 1965).

Description (diagnose latine et fig.) de *Stereocaulon Montagneanum* sp. nov. de Malaisie, Cameron Highland, coll. M. Togashi. Herb. I. M. Lamb (Farlow Herb., Type, isotype in Herb. Y. Asahina, Tokyo).

Clé pour le groupe Est-Asiatique du *St. Massart.* : *St. sorediiferum*, *St. Montagneanum* Lamb, *St. Massartianum* var. *Massartianum* et var. *chlorocarpoides* (Zahlbr.) M. Lamb, n. comb. Discussion des caractères, synonymie, répartition géographique, composition chimique (phot. du port général). — V. A.

Letrouit-Galinou (Mme M. A.). Sur le développement des podétions et des apothécies du Lichen *Cladonia Floerkeana* (Fr.) Sommf. (*Bull. Soc. bot. de Fr.*, **111**, n° 5-6, p. 248-254, 1964).

Au cours du développement des podétions et des apothécies l'A. reconnaît 7 stades : 1° l'apparition des podétions, 2° l'allongement de l'ébauche podétiale et la formation de sa couche gonidiale, 3° la couche chondroïde et la cavité podétiale, 4° le complexe ascogonial, 5° le développement des paraphyses, 6° l'appareil sporophytique, 7° le stade adulte. Le développement *Cl. Floerkeana* diffère de celui des autres Lécanorales. Une planche de dessins permet de suivre des explications très minutieuses de l'A. — V. A.

Letrouit-Galinou (Mme M.-A.). Sur le développement et la structure de l'apothécie du Lichen *Baeomyces rufus* DC. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, **259**, p. 3331-3334, 1964, 1 fig.).

Au cours du développement des fructifications du *B. r.* l'A. reconnaît 4 stades. 1° L'ébauche initiale qui s'accroît et se différencie : voile, réseau et plancher et l'ébauche du stipe. 2° Le complexe ascogonial : apparition des éléments ascogoniaux. 3° Différenciation des filaments ascogènes et des paraphyses. 4° Formation des asques et de l'apothécie adulte. Le développement des apothécies du *B. r.* diffère du *Cladonia Floerkeana* chez lequel le plexus initial et le voile manquent. — V. A.

McCullough (H. A.). *Vestergrenopsis elaeina* (Wahlenb.) Gyeln. in North America (*The Bryologist*, **67**, 3, p. 372-374, 3 fig., 1964).

Rapporté pour la première fois de Mendenhall Valley à proximité de Juneau en Alaska, *Vestergrenopsis elaeina* (Wahlenb.) Gyeln. a été récolté sur des schistes et des diorites dans la région des glaciers. Courte discussion sur les différences entre *V. elaeina* et *V. isidiata* (Degel.) Dahl avec photos (× 8 à × 10) complétant cette courte étude. — G. P.

McCullough (H. A.). Lichens of the Mendenhall Valley, Southeastern Alaska (*The Bryologist*, **68**, 2, p. 221-226, 1 fig., 1965).

Deux régions de l'Alaska sont à l'origine des 128 espèces citées dans cette étude : Mendenhall Valley-93, Nunatak-85 (toutes deux, à proximité de Juneau). Parmi ces L. certains genres sont représentés par de nombreuses espèces, ainsi *Alectoria*-5, *Cetraria*-[illegible], *Cladonia*-24, *Parmelia*-5, *Peltigera*-11, *Stereocaulon*-6 ; ces mêmes genres sont également les plus représentés dans les glaciers de Juneau avec, en plus, *Lecanora*, *Lecidea* et *Umbilicaria*. — G. P.

Mitchell (J. C.), Champion (R. H.). Human allergy to Lichens (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 116-118, 1965).

Des cas d'allergie humaine aux L. sont évoqués dans ce rapport, où l'on remarque pour certains cas observés, notamment des formes de dermatite aux contacts des L. dans les forêts où vivent ces [illegible], tandis que d'autres montrent une allergie respiratoire. Deux patients testés ont montré des réactions positives vis-à-vis de L. contenant des dérivés dibenzofuranes, notamment l'acide usnique. — G. P.

Nakanishi (M.) et Oshio (M.). Lichens of Hiroshima Prefecture, Southwestern Japan (5) (*Hikobia*, **3**, 3, 1963, p. 203-207).

En japonais. Concerne 1 *Alectoria*, 7 *Ramalina*, 12 *Usnea*. — S. J.-A.

Nakanishi (M.) et Oshio (M.). Lichens of Hiroshima Prefecture, Southwestern Japan (6) (*Hikobia*, **3**, 4, 1963, p. 300-306, 2 fig.).

Liste commentée en japonais de Lichens récoltés à Hiroshima : 8 *Peltigera*, 7 *Nephroma*, 3 *Baeomyces*, 1 *Pilophoron*, 5 *Stereocaulon*. — S. J.-A.

Nakanishi (M.) et Oshio (M.). Lichens of Hiroshima Prefecture, Southwestern Japan (7) (*Hikobia*, **4**, 1-2, 1964, p. 52-60).

Liste de 13 espèces de *Cladonia* d'Hiroshima. En japonais. — S. J.-A.

Osorio (H. S.). Contribution to the Lichen Flora of Uruguay. I. Addi[illegible] (Communicaciones Botanicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, IV, 13, p. 1-7, 1965).

L'A. énumère les 22 L. récoltés en Uruguay : 10 genres se partagent les 22 espèces [illegible] dans ce travail. Ainsi on peut voir : *Calicium subcurtum* Vain. var. *denudatum* [illegible] *subcurtum* Vain. var. *viridescens* Vain., *Bombyliospora Domingensis* (Pers) [illegible] *Lopadium albosulfureum* Malme, *Leptogium austroamericanum* (Malme) Dodge, [illegible] (Sw.) Mont., *L. denticulatum* Malme non Nyl., *L. megapotamicum* Malme, [illegible] Vain. var. *pichneoides* Dodge, *L. phyllocarpum* (Pers.) Mont. var. *campestre* [illegible], *L. Tuckermani* Dodge, *Haematomma puniceum* (Ach.) Mass. var. *subinnatum* [illegible] *Parmelia portoalegrensis* Lynge, *P. tinctorum* Despr. ap. Nyl., *P. Warmingii* [illegible] *Ramalina continentalis* Malme, *R. peruviana* Ach., *Buellia callispora* (Nyl.) Stein, [illegible]*crassiae* (Fée) Müll. Arg., *Pyxine pringlei* Imsh., *P. chrysanthoides* Vain., *Anaptychia* [illegible]*granulosa* Degel. Pour chaque espèce, l'A. donne : loc., substr., alt., ann., coll., [illegible] Pour la première fois, il est question des genres *Trichothelium* et *Calicium*. Un [illegible] une bibliographie de 11 références terminent ce travail. G. Pueyo.

Popnikolov (A.) et Gelesova (B. A.). Flore des Lichens de Bulgarie (Narodna Prosveta, Sophia, 1964, 1 vol. format 71 × 100/32, 100 fig., [illegible] phot., 30 pl. en couleurs). En bulgare.

La flore lichénique bulgare comprend 900 taxons (espèces, variétés et formes) dont 2[illegible] variétés et formes. A la suite d'une courte introduction les AA. traitent de la morphologie, de l'anatomie, de la reproduction et de la multiplication végétatives des Lichens [illegible]. Les caractères chimiques, la distribution géographique et les utilisations [illegible]vement indiqués. Cette partie générale se termine par les conseils concernant [illegible] et la conservation des échantillons. A la page 28 le lecteur trouvera la classifica[illegible] et ensuite la division en classes, sous-classes et familles. Chaque famille [illegible] ensuite avec la description des genres et des espèces avec indication des loca[illegible]s conditions écologiques. Pour 100 espèces les descriptions sont accompagnées [illegible] représentant les asques et les spores ; 103 espèces sont figurées en photographies [illegible] 30 en couleurs.

[illegible]age est destiné surtout aux enseignants et aux étudiants pour l'étude et la [illegible]tion des récoltes mais peut intéresser aussi tous les lichénologues en général bien [illegible] accessible surtout aux lichénologues de langues slaves. La classification suivie [illegible]AA. est celle de Zahlbruckner. Les figures, les noms d'espèces en latin aideront les [illegible]gues ne possédant pas la langue bulgare. Une table des espèces, des variétés [illegible] termine ce volume très bien présenté et agréable à consulter. — V. A.

Pueyo (G.). Identification par chromatographie sur papier des glucides de *Xanthoria parietina* Beltr. de diverses stations (*Bull. Centre Études Rech. Sc., Biarritz*, **5** (1), p. 97-101, 1964).

A la suite des chromatographies sur papier, l'A. confirme la présence des sucres (glucose, [illegible]tose, galactose, saccharose) et des polyalcools (mannitol, arabitol) chez *Xanthoria parietina* Beltr. du Bassin parisien et du Sud-Ouest de la France, un produit s'identifiant [illegible] hétérosides est également décelé dans tous les lots analysés. Les récoltes des [illegible] sont sensiblement de la même époque. — V. A.

Pueyo (G.). Polyalcool de *Xanthoria parietina* Beltr. par chromatographie sur colonne (*Bull. Centre Études Rech. Sc., Biarritz*, **5** (1), p. 103-107, 1964).

L'A. isole le mannitol et l'arabitol présents chez *X. p.* Beltr. sur colonne de poudre de cellulose. Les 2 polyalcool sont présents à l'état libre en quantité appréciable, plus de 2 % [illegible] la première fois que l'arabitol est obtenu à partir de ce Lichen. — V. A.

Pueyo (G.). Influence des conditions extérieures sur le métabolisme glucidique de deux Stictacées (*Bull. Centre Études Rech. Sc., Biarritz*, **5** (2), p. 1[illegible]1-196, 26 tabl., 7 fig., 1964).

Poursuivant ses recherches sur les conditions atmosphériques (humidité, température, éclairement) sur le comportement des glucides solubles chez les Lichens, l'A. étudie ces facteurs appliqués à 2 Stictacées du Sud-Ouest de la France : *Ricasolia herbacea* D. N. et *Lobaria pulmonaria* Hoffm. Ainsi on apprend quelle est la teneur en glucides solubles (sucres, polyalcools) chez ces deux Lichens, les variations qu'ils subissent en fonction des conditions expérimentales poursuivies pendant plusieurs mois, sans oublier les caractères morphologiques de base de ces Stictacées et un aspect écologique pour le Pays basque. L'exposé des résultats, la conclusion et une bibliographie de 27 références terminent cet intéressant travail. — V. A.

Redfearn (P. L.) jr., Thomson (J. W.). — The 1963 Foray of the American Bryologist Society in New York (*The Bryologist*, **68**, 1, p. 119-124, 1965).

Placée sous le thème de la végétation de haute montagne, les participants ont ramené de nombreux Lichens et Bryophytes d'altitudes variant entre 1 100 et 1 700 mètres, telles que celles se trouvant à Whiteface Mountain, Wilmington Notch et Mt Mac[illegible] dans l'Essex et l'Adirondack Mountains. Parmi les L. courants, remarquons de nombreux *Cetraria*, *Evernia*, *Parmelia*, *Usnea*, *Lecidea*, *Stereocaulon*, *Cladonia*, *Lecanora*, *Rhizocarpon*, *Umbilicaria* et *Buellia*. — G. P.

Scott (G. D.). — The Lichen symbiosis (*The Adv. of Sc.*, **21**, 91, p. 244-248, 1964).

Historique de la symbiose lichénique en évoquant les principaux travaux ayant eu lieu récemment dans ce domaine, constitue l'essentiel de cette mise au point. Des aptitudes propres à chacun des symbiotes en fonction de l'association, l'étude des facteurs extérieurs et les réactions des L. sont passés en revue. *Solorina*, *Peltigera*, *Acarospora*, *Parmelia*, *Xanthoria*, *Umbilicaria* et *Lophocolea* ont servi d'exemples. — G. P.

Sierk (H. A.). — The genus *Leptogium* in North America North of Mexico (*The Bryologist*, **67**, 3, p. 245-317, 56 fig., 1964).

Pour l'Amérique du Nord, 43 espèces ont été identifiées ; elles appartiennent toutes au genre *Leptogium* S. Gray et sont réparties en 5 sections : *Collemodium* (Nyl.) Zahlbr., *Mallotium* (Ach.) Vain., *Homodium* (Nyl.) Zahlbr., *Leptogiopsis* (Müll. Arg.) Vain., *Leptogium* (ss. A.). Sept espèces sont nouvelles, ce sont *Leptogium erectum* Sierk, *L. rugosum* Sierk, *L. hirsutum* Sierk, *L. contortum* Sierk, *L. milligranum* Sierk, *L. floridanum* Sierk, *L. arsenei* Sierk ; 2 combinaisons sont réalisées pour la première fois : *L. furfuraceum* (Harm.) Sierk, *L. isidiosellum* (Ridd.) Sierk. Après avoir donné pour l'ensemble les aspects morphologique, géographique, écologique, ainsi que des clefs de sections et d'espèces, l'A. passe en revue chaque espèce en donnant les caractéristiques anatomiques, la qualité du substrat, les spécimens examinés avec les références origine, auteurs, années. Cette étude est complétée de cartes de distribution de 20 espèces, de 36 photos de spécimens avec des grossissements allant de 2 à 4 fois et d'une bibliographie de 25 références. — G. Preyo.

Singh (A.). — Lichens of India (*Bull. of the Nat. Bot. Gard.*, **93**, 1 vol. 356 pp., 3 fig., 1964).

Introduction. — Dans un préambule l'A. présente son ouvrage en montrant l'ordre adopté pour chaque espèce : référence d'origine, position de Zahlbruckner, position de Lamb, basyonyme, localité et altitude, habitat, synonymie, distribution générale. *Historique.* — A partir de 1810, on peut suivre les grandes voies tracées jusqu'à nos jours, grâce à l'enchaînement des travaux les plus importants groupés cependant en 3 époques : avant 1850, de 1850 à 1900, après 1900. *Distribution.* — L'Inde est divisée en 7 régions et subdivisée en 50 localités ; 14 zones effectivement couvertes ont été délimitées, afin de préciser la position des colonies lichéniques. Le découpage horizontal fait suite au découpage vertical et l'on remarque ainsi, en fonction de l'altitude croissante, 3 groupes de L. : les tropicaux (jusqu'à 1 500 m), les tempérés (de 1 500 à 3 000 m) et les alpins (au-dessus de 3 000 m). *Liste des espèces.* — Nous arrivons maintenant au cœur de l'ouvrage avec l'énumération des 1117 espèces appartenant à 143 genres et à 44 familles ; chaque espèce est traitée dans l'ordre indiqué plus haut ; près de 300 pages y sont consacrées. *Bibliographie.* — 55 auteurs de tous pays sont cités avec les 113 références les accompagnant. *Index.* — L'A. termine cet ouvrage de grand intérêt par un index très complet comportant tous les L. qu'il a traités. G. Preyo.

Smith (D. C.). — The Lichen thallus as a functional unit in nature (*The Adv. of Sc.*, **21**, 91, p. 248-250, 1964).

L'A. s'évade très rapidement des généralités pour rappeler les nombreuses qualités dont sont pourvus ces organismes assez rustiques que sont les L. Il évoque à ce propos certaines conditions de vie frisant la performance : climat, altitude, longueur de vie, facteurs extrêmes, résistance des L. La vedette paraît être *Rhizocarpon geographicum* qui offre une résistance à toutes épreuves. — G. P.

Swinscow (T. D. V.). — The classification of Lichens (*The Adv. of Sc.*, **21**, 91, p. 241-244, 1964).

Après avoir remonté aux sources de la classification actuelle, l'A. évoque les grandes lignes conductrices qui en ont permis la réalisation. Ainsi, on peut voir tour à tour les phénomènes de base de la symbiose, la division en *Ascomycètes* et en *Basidiomycètes*, le cas des L. imparfaits, la détermination des spécimens, le rôle des réactions colorées, l'utilisation des microméthodes et l'analyse des constituants fondamentaux. — G. P.

Tallis (J. H.). — Lichens and atmospheric pollution (*The Adv. of Sc.*, 21, 91, p. 250-252, 1964).

Évoquant le grand problème de la pollution croissante dans les grands centres urbains, l'A. montre par quelques exemples appropriés comment certains L. peuvent encore [illegible], ou survivre, dans ces villes. On assiste ainsi au recul de quelques L. résistants [illegible] et le dernier carré avec *Usnea articulata* et *Lobaria pulmonaria*, ou quelques *Par*[illegible] *sulcata, acetabulum, subaurifera, saxatilis*), ou bien encore *Evernia prunastri*, [illegible] *fraxinea*, *Xanthoria parietina* et *Hypogymnia physodes*, enfin un des plus [illegible] *Lecanora conizaeoides*. — G. P.

Tavares (C. N.). — Contributions to the Lichen Flora of Macaronesia [illegible] New or interesting taxa (*Revista de Biologia*, 4, (1-2), p. 131-144, 3 fig., [illegible]).

Les L. suivants ont été examinés : *Thelopsis isiaca* Stzbg., *Gorgadesia mira* C. Tav. ([illegible] gen., nov. spec.), *Coccocarpia pellita* (Ach.) Müll. Arg. em. R. Sant., *Stereocaulon* [illegible] (Wild.) Frey, *S. evolutum* Graewe, *Usnea leucina* Mot. (nov. spec.), *U. madei*[illegible] Mot. (nov. spec.), *U. canariensis* (Ach.) DR., *U. decora* Mot., *U. hesperina* Mot., [illegible] *Quintanilhae* C. Tav. (nov. spec.), *Parmelia Taylorensis* Mitchell, *Xanthoria* [illegible] (Nyl.) C. Tav. et J. Poelt, *Pyxine endoleuca* (Müll. Arg.) Vain., *Tornabenia* [illegible] (Ach.) Kurokawa, *Teloschistes villosus* (Ach.) Norm. v. *stenophyllus* C. Tav. ([illegible]). Pour chaque spécimen étudié, l'A. précise l'origine, la synonymie, les carac[illegible], les réactions colorées, les localités et le substrat. De très belles diag[illegible] concernant les genres, espèces et variétés nouveaux complètent cet ensemble, [illegible] montrant de beaux agrandissements (× 8 ou × 14) et bibliographie de 14 réfé[illegible] G. Pueyo.

Tavares (C. N.). — The Genus *Pannaria* in Portugal (*Portugaliae Acta Biologica* (B), VIII, n° 1, p. 1-16, 1965, 4 pl.).

Le genre *Pannaria* comprend au Portugal : *P. ignobilis*, *P. microphylla*, *P. nebulosa*, *P.* [illegible]*zoides*, *P. pityrea*, *P. rubiginosa*, *P. sampaiana* et enfin *P. mediterranea* Tavares [illegible]. Descriptions très minutieuses et diagnoses latines accompagnées de photo[illegible]. Écologie, distribution au Portugal, Açores et Madère, par provinces et en dehors [illegible] Portugal. Clé pour la détermination. Excellent bryologue, l'A. indique les Bryophytes [illegible]pagnent les Lichens étudiés. — V. A.

Weber (W. A.). — A bizarre new species of *Rinodina* (lichenized fungi) from Guadalupe Island, Mexico (*The Bryologist*, 67, 4, p. 473-476, 1 fig., 1964).

Rinodina calculiformis W. Web., sp. nov., fait l'objet d'une diagnose latine suivie [illegible] étude très détaillée des caractères morphologiques et histologiques. Les réactions [illegible] du cortex, de la médulle et de l'hyménium, suivies de l'origine des spécimens [illegible] quelques remarques de l'A. complètent ce travail. Parmi ces dernières on apprend [illegible] nouvelle espèce est unique, car elle est le seul représentant connu subfruti[illegible] et ombiliqué. L'aspect général de *R. calculiformis* est semblable à des grains [illegible] éclatés de céréale, ou bien encore à des cailloux de formes irrégulières. — G. P.

EXSICCATA

Hepaticae Japonicae exsiccatae ser. 14 (1965). edi. by S. Hattori Botanic. laborat.

N° 651. *Bazzania moyeriana* Hatt. (Lepidoziaceae). — 652. *B. oshimensis* (Steph.) Horik. — 653. *B. ovifolia* (Steph.) Hatt. — 654. *B. trilobata* (L.) Gray. — 655. *B. yoshinagana* (Steph.) Hatt. — 656. *Calypogeia granulata* Steph. (Calypogeiaceae). — 657, 658. *C. neesiana* (Mass. et Carest.) K. Müll. — 659. *C. tsukushiensis* Amak. — 660. *Cheilolejeunea minutilobula* Amak. (Lejeuneaceae). — 661. *Cololejeunea minutissima* (Smith) Schiffn. — 662. *Dendroceros japonicus* Steph. (Anthocerotaceae). — 663. *Frullania hampeana* Nees (Frullaniaceae). — 664. *F. kagoshimensis* Steph. — 665. *F. nugenina* Lindenb. — 666. *F. usifera* Horik. — 667. *Geocalyx lancistipulus* (Steph.) Hatt. (Lophocoleaceae). — 668. *Jungermannia harana* Amak. (Jungermanniaceae). — 669. *J. kyushuensis* Amak. — 670. *J. pyriflora* Steph. var. *major* (Hatt.) Amak. — 671. *J. rupicola* Amak. — 672. *Lejeunea compacta* Steph. (Lejeuneaceae). — 673. *Lepidozia filamentosa* Lehm. et Lindenb. (Lepidoziaceae). — 674. *L. reptans* L. — 675. *Lopholejeunea applanata* (R., Bl. et N.) Steph. (Lejeuneaceae). — 676. *Lophozia incisa* (Schrad.) Dum. (Lophoziaceae). — 677. *Marsupella yakushimensis* (Horik.) Hatt. — 678, 679. — *Metzgeria conjugata* Lindb. subsp. *japonica* (Hatt.) Kuwahara (Metzgeriaceae). — 680. *M. quadriseriata* Evans. — 681. *Microlepidozia makinoana* (Steph.) Hatt. (Lepidoziaceae). — 682. *Mylia taylori* (Hook.) [illegible] Gray (Plagiochilaceae). — 683. *M. verrucosa* Lindb. — 684. *Nardia scalaris* (Schrad.) Gray subsp. *harae* (Amak.) Amak. (Jungermanniaceae). — 685. *N. sieboldii* (Sde.-Lacoste) Steph. — 686. *Nipponolejeunea subalpina* (Horik.) Hatt. (Lejeuneaceae). — 687. *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. (Cephaloziaceae). — 688. *Orthocaulis attenuatus* (Mart.) Evans (Lophoziaceae). — 689. *Pedinophyllum interruptum* Lindb. subsp. *truncatum* (Steph.) Inoue var. *jungermannioides* (Steph.) Inoue (Plagiochilaceae). — 690. *Plagiochasma intermedium* Lindenb. et Gottss. (Rebouliaceae). — 691. *Plagiochila acanthophylla* Gott. subsp. *japonica* (Sde.-Lacostr.) Inoue. (Plagiochilaceae). — 692. *P. fruticosa* Mitt. — 693. *Radula amentulosa* Mitt. (Radulaceae). — 694. *Riccardia jackii* Schiffn. (Riccardiaceae). — 695. *R.* [illegible] Mizut. et Hatt. — 696. *Scapania* [illegible] *gerrima* Steph. (Scapaniaceae). — 697. *S. parvidens* Steph. — 698, 699. *S.* [illegible] Steph. — 700. *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dum. (Trichocoleaceae).

Wojterski (Theophilus). Hepaticotheca polonica, Fasc. IX. No. 201-225, Poznan, 1959.

201. *Metzgeria conjugata* Lindb. — 202. *Riccardia multifida* (L.) S. F. Gray. — 203. *Ptilidium pulcherrimum* (Web.) Hampe. — 204. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. — 205. *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. — 206. *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh.) Dum. — 207. *Barbilophozia floerkei* (W. et M.) Loeske. — 208. *Lophozia alpestris* (Schleich.) Evans. — 209. *Lophozia incisa* (Schrad.) Dum. — 210. *Tritomaria exsecta* (Schmid.) Schiffn. — 211. *Jungermannia lanceolata* L. — 212. *Solenostoma sphaerocarpum* (Hooker) Steph. — 213. *Plectocolea subelliptica* (Lindb.) Evans. — 214. *Nardia scalaris* (Schrad.) Gray. — 215. *Mylia taylori* (Hooker) Evans. — 216. *Mylia anomala* (Hooker) Lindb. — 217. *Plagiochila asplenioides* Dum. — 218. *Scapania umbrosa* (Schrad.) Dum. — 219. *Scapania undulata* (L.) Dum. — 220. *Geocalyx graveolens* (Schrad.) Nees. — 221. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. — 222. *Lepidozia reptans* (L.) Dum. — 223. *Bazzania trilobata* (L.) Lindb. — 224. *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb. — 225. *Frullania tamarisci* (L.) Dum.

Wojterski (Theophilus). Hepaticotheca polonica, Fasc. XI. No. 251-275, Poznan, 1962.

251. *Marchantia polymorpha* L. — 252. *Conocephalum conicum* (L.) Wigg. — 253. *Metzgeria furcata* (L.) Dum. var. *ulvula* Nees. — 254. *Blasia pusilla* L. — 255. *Pellia fabbroniana* Raddi. — 256. *Pellia epiphylla* (L.) Corda. — 257. *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. — 258. *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. var. *major*. — 259. *Mylia anomala* (Hooker) Lindb. — 260. *Nardia geoscypha* (De Not.) Lindb. — 261. *Diplophyllum obtusifolium* (Hooker) Dum. — 262. *Scapania curta* (Mart.) Dum. emend. Buch. — 263. *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh.) Dum. — 264. *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. — 265. *Lophocolea heterophylla* (Schrader) Dum. — 266. *Cladopodiella fluitans* (Nees) Buch. — 267. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. — 268. *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitten. — 269. *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitten. — 270. *Bazzania trilobata* (L.) Gray. — 271. *Lepidozia reptans* (L.) Dum. — 272. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. — 273. *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Hampe. — 274. *Calypogeia meylanii* Buch. — 275. *Frullania dilatata* (L.) Dum.

Wajterski (Theophilus). — HEPATICOTHECA POLONICA, Fasc. XII, No. 276-). Poznan, 1963.

Marchantia polymorpha L. ♂ et ♀. — 277. *Conocephalum conicum* (L.) Wiggers. — *sia pusilla* L. — 279. *Pellia fabbroniana* Raddi ♂. — 280. *Pellia epiphylla* (L.) 281. *Plagiochila asplenoides* (L.) Dum. — 282. *Mylia anomala* (Hook.) Lindb. — *dia scalaris* (Schrad.) Gray. — 284. *Nardia geoscypha* (De Not.) Lindb. — 285. *dea inflata* (Hudson) Dum. — 286. *Lophozia excisa* (Dicks.) Dum. — 287. *Diplo- obtusifolium* (Hooker) Dum. — 288. *Scapania nemorosa* Dum. — 289. *Scapania* (L.) Dum. — 290. *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. — 291. *Lophocolea hetero-* Schrad.) Dum. — 292. *Cladopodiella fluitans* (Nees) Buch. — 293. *Cephalozia ula* (L.) Dum. — 294. *Lepidozia reptans* (L.) Dum. — 295. *Ptilidium pulcher-* Weber) Hampe. — 296. *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe. — 297. *Odontoschisma* (Dicks.) Dum. — 298. *Calypogeia meylanii* Buch. — 299. *Frullania dilatata* (L.) 300. *Madotheca cordeana* (Hubener) Dum.

da (A.). — Lichenes selecti exsiccati editi ab Inst. Botan. Academiae choslovacae, Pruhonice prope Pragam, 1965.

XI : n° 251. *Enterographa graphidioides* (Lusitania). — 252. *Lichinella stipatula* (M . 253. *Spilonema paradoxum* (Moravia). — 254. *Heppia reticulata* (Mallorca).— 25 *limbata* (Asturia). — 256. *Lecidea elaeochroma* f. *flavicans* (Mallorca). — 257. *ralea* (Tatra). — 258. *Toninia pelophila* Poelt et Vezda nov. spec. (Mallorca). — *squalescens* (Tatra). — 260. *Acarospora suzai* (topotypus, Moravia). — *lla fossarum* (Tatra). — 262. *Pertusaria rupicola* var. *coralloidea* (Provence). — *lia appalachensis* (Virginia). — 264. *Parmelia conspersa* (Georgia). — 265. *Par- ecla* (Hispania). — 266. *Parmelia enteromorpha* (Oregon). — 267. *Parmelia racea* (Georgia). — 268. *Parmelia carporrhizans* (Provence). — 269. *Parmelia* (Georgia). — 270. *Parmelia texana* (Georgia). — 271. *Physcia pulverulenta* 272. *Physcia tenusla* (Mallorca). — 273. *Caloplaca tetraspora* (Tatra). — 274 *placa haematites* (Mallorca). — 275. *Caloplaca carphinea* (Provence).

XII : n° 276. *Thelidium ungeri* (Tatra). — 277. *Sphaerophorus fragilis* (Tatra). — 278 *repanda* (Gallia). — 279. *Diploschistes actinostomus* var. *farinosus* (Basses-Alpes). 280. *Pannaria nebulosa* (Moravia). — 281. *Pannaria rubiginosa* (Lusitania). — 282 *ala* var. *formalis* (Gallia). — 283. *Parmelia sinuosa* (Tirolia). — 284. *Par- ticulata* (Gallia). — 285. *Parmelia ryssolea* (Rossia eur.). — 286. *Parmelia* (Rossia eur.). — 287. *Lecanora hercynica* (Moravia). — 288. *Lecanora rubina* . — 289. *Pertusaria mammosa* (typotypus, Gallia). — 290. *Pertusaria mam- pth* (Gallia). — 291. *Pertusaria monogona* (Gallia). — 292. *Pertusaria ocellata stoma* (Bohemia). — 293. *Baeomyces carneus* (Uppland). — 294. *Ramalina* usitania). — 295. *Ramalina mediterranea* (Gallia). — 296. *Ramalina pusilla* — 297. *Caloplaca interfulgens* (Gallia). — 298. *Physcia biziana* var. *leptophylla* nov. var. (Liguria). — 299. *Physcia biziana* var. *aipolioides* (Hungaria : Balaton). — 300. *Physcia magnussonii* (Carpati : Liptovskéhole).

Fasc. XIII : n° 301. *Pannaria ignobilis* (Provence). — 302. *Ephebe lanata* (Tatra). — 303. *pulvinata* (Moravia). — 304. *Schismatomma decolorans* nov. comb. (Gallia). 305 *a distans* (Tatra). — 306. *Lecidea lapicida* f. *oxydata* (Carpati : Liptovské hole) 307. *Lecidea insularis* (Moravia). — 308. *Toninia havaasii* (Tatra). — 309. *Lecanora nastri* (Pyrenaei). — 310. *Squamaria lentigera* (Hungaria : Balatonfüred). 311 *atomma coccineum* (Carpati Minores). — 312. *Stereocaulon evoluloides* (Carpati). 313 *Cladonia endiviaefolia* (Hungaria). — 314. *Pertusaria amara* var. *amara* (Mon- 315 *Pertusaria amara* var. *flotowiana* (Gallia). — 316. *Cetraria ericetorum* (Tatra 317. *Ramalina roesleri* (Tirolia). — 318. *Ramalina similis* (Hawaii Ins.). 319 *madreporiformis* (Tirolia). — 320. *Dactylina ramulosa* (Tirolia). — 321. *Usnea* (Hawaii Ins.) 322. — *Blastenia keissleri* (Tatra). — 323. *Caloplaca* Hung. : Tihany). — 324. *Physcia picta* f. *isidiophora* (Hawaii Ins.). — 325. *Buellia pulchella* (Tatra).

Fasc. XIV : n° 326. *Verrucaria cazzae* (Provence). — 327. *Verrucaria controversa* (Provence) 328. *Verrucaria microspora* (Helgoland). — 329. *Chaenotheca phaeocephala* (Carpati) 330. *Schismatomma picconianum* (Provence). — 331. *Melaspilea artho-* (Provence). — 332. *Petractis hypoleuca* (Moravia). — 333. *Petractis luetkemuelleri* (Provence). 334. *Catillaria olivacea* (Provence). — 335. *Bacidia phacodes* var. *phacodes* (Tatra Minor). — 336. *Bacidia phacodes* var. *carneoluteola* (Carpati). — 337. *Ionaspis* *palotira* (Provence). 338. *Cladonia pseudorangiformis* (Newfoundland). 339. *Cladonia terrae-novae* (isoparatypus, Newfoundland). 340. *Acarospora schleicheri* 341. *Candelariella oleaginescens* Rondon nov. sp. (Provence). — 342. *Cetraria ciliaris* (North Carolina). 343. *Alectoria sarmentosa* (Salisburgia). — 344. *Physcia hirsuta* (Tirolia). 345. *Physcia hirtuosa* (Mongolia). 346. *Buellia tergestina* (Provence). 347. *Rinodina turfacea* var. *depauperata* (Tatra). — 348. *Caloplaca fus-* (Moravia) — 349. *Caloplaca subochracea* (Provence). — 350. *Xanthoria fallax* (Mongolia).

Fasc. XV : n° 351. *Strigula elegans* (Himalaya). — 352. *Absconditella sphagnorum* (Suecia). — 353. *Collema ryssoleum* (Gallia). — 354. *Nephroma laevigatum* (Gallia). — 355. *Bacidia vermifera* (Moravia). — 356. *Lecanora diamarta* (Salisburgia). — 357. *Lecanora gisleri* (Saxonia). — 358. *Lecanora handelii* (Salisburgia). — 359. *Candelariella coralliza* (Belgia). — 360. *Cladonia aggregata* (India). — 361. *Parmelia africana* (Resp. Congolanum). — 362. *Parmelia reticulata* (India). — 363. *Parmelia scortea* var. *pastillifera* (Gallia). — 364. *Parmelia tinctorum* (Himalaya). — 365. *Ramalina canariensis* (Gallia). — 366. *Ramalina canariensis* (Gallia). — 367. *Ramalina fraxinea* (India). — 368. *Ramalina intermedia* (Belgia). — 369. *Ramalina pusilla* (Gallia). — 370. *Ramalina subcomplanata* (Himalaya). — 371. *Physcia tereliuscula*. — 372. *Caloplaca ferrarii* (Gallia). — 373. *Caloplaca flavovirescens* (Gallia). — 374. *Caloplaca hungarica* (Gallia). — 375. *Caloplaca necator* (topotypus, Gallia).

Fasc. XVI : n° 376. *Roccella fucoides* (Gallia). — 377. *Petractis luelkemuelleri* (Gallia). — 378. *Spilonema paradoxum* (Gallia). — 379. *Anema nummularium* (Gallia). — 380. *Leptogium palmatum* (Gallia). — 381. *Collema conglomeratum* var. *conglomeratum* (Gallia). 382. *Collema fragrans* (Gallia). — 383. *Collema furfuraceum* (Gallia). — 384. *Rhizocarpon epispilum* (Gallia). — 385. *Lecanora laurensii* (Gallia). — 386. *Lecanora farinosa* (Gallia). — 387. *Lecanora pruinosa* (Gallia). — 388. *Squamarina concrescens* (Gallia). — 389. *Lecanora subcarnea* (Gallia). — 390. *Pertusaria flavicans* (Gallia). — 391. *Solenospora hyparma* (Gallia). — 392. *Fulgensia fulgens* (Gallia). — 393. *Fulgensia fulgida* (Gallia). — 394. *Parmelia locarnensis* (Gallia). — 395. *Physcia leptalea* (Gallia). — 396. *Physcia luganensis* (Gallia). — 397. *Rinodina dubyanoides* (Gallia). — 398. *Rinodina sophodes* var. *lusitanica* (Gallia). — 399. *Caloplaca chalybaea* (Gallia). — 400. *Xanthoria aureola* (Gallia).

Tavares (C. N.). Lichenes Lusitaniae Selecti Exsiccati Editi ab Instituto Botanico Universitatis Olisiponensis. Fasc. IX, 1955.

N° 201. *Dermatocarpon fluviatilis* (DC) Th. Fr. v. *fluviatile*. — 202. *Enterographa Pitardii* (B. de Lesd.) Redgr. — 203. *Gyalecta truncigera* (Ach.) Hepp. — 204. *Collema furfuraceum* (Arn.) DR. — 205. *Collema italicum* B. de Lesd. — 206. *Leptogium Bourgesii* (L.) Mont. — 207. *Pannaria mediterranea* C. Tav. n. sp. — 208. *Lobaria amplissima* (Scop.) Forss. — 209. *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach. — 210. *Bacidia luteola* (Schrad.) Mudd v. *porriginosa* (Turn.) Oliv. — 211. *Cladonia symphycarpia* (Flk.) Arn. — 212. *Biatorella ochrophora* (Nyl.) Arn. — 213. *Pertusaria flavida* (DC.) Laundon. — 214. *Pertusaria pertusa* (L.) Tuck. v. *polycarpa* (Clem. ex Colm.) Zahlbr. em. Erichs. — 215. *Squamarina crassa* (Huds.) Poelt f. *pseudocrassa* (Mattick) Poelt. — 216. *Squamarina lentigera* (Web.) Poelt. — 217. *Parmelia carporrhizans* Tayl. — 218. *Parmelia elegantula* (Zahlbr.) Ras. — 219. *Parmelia exasperatula* Nyl. — 220. *Ramalina subgeniculata* Nyl. — 221. *Usnea arguta* Mt. — 222. *Usnea rubiginea* (Michx.) Mass. — 223. *Physcia hispidula* (Ach.) Frey. — 224. *Physcia orbicularis* (Neck.) DR. v. *echinella* Poelt. — 225. *Anaptychia obscurata* (Nyl.) Vain.

BIBL DU
MUSEUM
D HIST.
NATUR.

B 736

ME XXXIV. Fasc. 3-4 89e Année Nouvelle Série
1966

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Directeur : Mme P. ALLORGE

NOUVELLE SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME. — FASC. 3-4

PARIS
Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
Rue de Buffon, 12

1966

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Publication trimestrielle. Sorti des presses en 1967.

SOMMAIRE

M. A. Letrouit-Galinou (Mme). — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparées des apothécies de quelques Discolichens. . . 413
Lucie Kofler (Mme). — Influence du pH sur la spiralisation du protonéma de *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. 589
H. Bischler (Mme). — Recherches sur l'anatomie de la tige chez les Lejeuneaceae. III. — Les sous-familles Lejeuneoideae, tribu Lejeuneae et Tuyamaelloideae 601
Rudolf M. Schuster. — Studies on Hepaticae, VII-X. On *Adelanthus* Mitten and *Calyptrocolea* Schuster, gen. n. 676
M. Bizot et R. B. Pierrot. — Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens* (III). 704
F. Jelenc. — Contribution à l'étude de la flore et de la végétation bryologiques nord-africaines (7e fascicule) 711
Laurent Castelli. — *Molendoa clavuligera* n. sp. 715
Hervé Harant, Denise Jarry et Daniel Jarry. — Les herbiers de Mousses de l'Institut de Botanique de Montpellier. 720
Per Sunding. — Contribution to the knowledge of the Mosses of Gran Canaria. 725
Per Sunding. — *Pohlia delicatula* (Hedw.) Grout new to the Canary Islands. 731
Ruprecht Düll. — Moosflora und-vegetation auf Kreta 732
K. Karczmarz. — *Calliergon obtusifolium* sp. nov. — Une espèce nouvelle du genre *Calliergon* (Sull.) Kindb.. 76
Marian Kuc. — Cryptogams collected on the Chukotski Peninsula by K. Podhorski. 76
Léon Croisat. — La répartition des Trachypodaceae (Musci). . . . 771
Thomas Pócs. — Contribution à la Bryoflore du Nord Vietnam. . . 79
Suzanne Jovet-Ast (Mme) et Jean Huard. — Mousses de la flore néogène d'Arjuzanx (Landes) 80
Suzanne Jovet-Ast (Mme) et Michel Zigliara. — La paroi des spores de *Targionia lorbeeriana* et de *Targionia hypophylla* : sa valeur taxinomique 81
H. des Abbayes. — Sur quelques *Cladonia* (Lichens) exotiques nouveaux ou peu connus 82
Maryvonne Josien. — *Strigula nitidula* Mont., Lichen épiphylle en France. 82
Y. Rondon. — Une espèce nouvelle de Lichen : *Candelariella oleaginescens* nov. spec. 8
Gérard Trotet. — Sur les conditions d'une association lichénique. . 8
D. S. Ranwell and W. James. — Lichens from the Ile du Levant (Iles d'Hyères) 8
William Louis Culberson. — Chimie et taxonomie des Lichens du groupe *Ramalina farinacea* en Europe 8
R. H. Bailey. — Notes upon the Germination of Lichen Ascospores. 8
Louis J. C. Massé. — Flore et végétation lichéniques des Iles Glénan (Finistère) 8

Notes :
J. Duda et C. Vanden-Berghen. Hépatiques épiphylles récoltées en Guinée. — 1. 9
D. H. Dalby. — The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave. Captions to Illustrations 9

Nécrologie 9
Howard Crum. — Edwin B. Bartram (1878-1964), avec portrait . . 9
Pierre Le Brun. — L'abbé Souivet de Carondelet (1878-1966), avec portrait 9

(*Suite du sommaire page 3 de la couverture*).

REVUE
BRYOLOGIQUE
ET
LICHÉNOLOGIQUE

I5 +56

REVUE
BRYOLOGIQUE
ET
LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874

Directeur : Mme P. ALLORGE

NOUVELLE SÉRIE

TOME TRENTE-QUATRIÈME. — FASC. 3-4

PARIS
Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
Rue de Buffon, 12

1966

publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

XXXIV. **Fasc. 3-4.** 89e Année Nouvelle Série
1966

Revue Bryologique et Lichénologique

Fondée par T. Husnot en 1874
Directeur : Mme Pierre ALLORGE
Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparées des apothécies de quelques Discolichens

par Mme M. A. Letrouit-Galinou

SOMMAIRE

Avant-propos 419
Introduction 421
1 – Les Ascocarpes 421
  A – Les ascocarpes 421
  B – Types anatomiques et ontogéniques d'ascocarpes 421
  C – Stromas, carpocentres et filaments interascaux 424
  D – L'appareil sporophytique 426
2 – Les Asques 426
  A – Bituniqués et Unituniqués (E. S. Luttrell, 1951) . . . 426
  B – Archaeascés, Nassascés et Annellascés 427
  C – Évolution des Asques chez les Discolichens 428
3 – Techniques et méthodes 429
  A – Ontogénie des ascocarpes 429
  B – Asques, paraphyses et hyphes ascogènes 430
Chapitre I. – Les Lécanorales 430
I. *BUELLIA CANESCENS* (Dicks.) D. Not. 431
1 – Description du *Buellia canescens* et position systématique du g. *Buellia* 431
  A – Description 431
  B – Position systématique 431

2. Structure du thalle et des ascocarpes adultes (= apothécies) du *Buellia canescens* 433
   - A – Le thalle 433
   - B – L'ascocarpe adulte 433

3. Développement des ascocarpes du *Buellia canescens* 434
   - A – Stade I : les filaments ascogoniaux et le plexus primordial (= carpocentre *sensu lato*) 434
   - B – Stades II, III et IV : l'ébauche apothéciale 435
   - C – Stades V et VI : l'appareil parathécial et le passage à l'état adulte 439

4. Remarques et conclusions à l'étude du *Buellia canescens* . . . 442
   - A – Développement et structure de l'ascocarpe 442
   - B – Appareil sporophytique 444
   - C – Comparaison avec les Physciacées 444

II. — LE *LECIDEA ELAEOCHROMA* Ach. ET LE TYPE D'ORGANISATION DE L'APOTHÉCIE LÉCANORIENNE 448

1. Description du *Lecidea elaeochroma* et position systématique du g. *Lecidea* 448
   - A – Description 448
   - B – Position systématique 448

2. Structure du thalle et des ascocarpes adultes (= apothécies) du *Lecidea elaeochroma* 448
   - A – Le thalle 448
   - B – Les apothécies adultes 449

3. Développement des ascocarpes (= apothécies) du *Lecidea elaeochroma* 450
   - A – Stade I : le plexus primordial et l'appareil ascogonial . . 451
   - B – Stades II et III : l'ébauche apothéciale 451
   - C – Stades IV et V : l'appareil parathécial et le passage à l'état adulte 454

4. Remarques et conclusions à l'étude du *Lecidea elaeochroma* . . 458
   - A – Comparaison de l'ontogénèse des apothécies du *Lecidea elaeochroma* à celle du *Buellia canescens* 458
   - B – Comparaison des apothécies adultes du *Lecidea elaeochroma* à celles du *Buellia canescens* 459
   - C – L'appareil sporophytique du *Lecidea elaeochroma* et du *Buellia canescens* 460

5. Le type d'organisation de l'apothécie lécanorienne, ou apothécie parathécienne 461

III. — LE *LECANORA SUBFUSCATA* Magn. 464

1. Description du *Lecanora subfuscata* et position systématique du g. *Lecanora* 465
   - A – Description 465
   - B. – Position systématique 465

– Structure du thalle et de l'apothécie adulte du *Lecanora subfuscata* 466
A – Le thalle. 466
B – L'apothécie adulte. 466

Développement des ascocarpes (= apothécies) du *Lecanora subfuscata* 467
A – Stade I : le carpocentre et le complexe ascogonial . . . 468
B – Stades II et III : l'ébauche apothéciale. 469
C – Stades IV à VI : l'appareil parathécial et le passage à l'état adulte 470

Remarques et conclusions à l'étude du *Lecanora subfuscata*. . 475
A – Développement et structure de l'apothécie. 475
B – Évolution de l'appareil sporophytique 476

IV. LE *PHLYCTIS AGELAEA* (Ach.) Korb. 478

Description du *Phlyctis agelaea* et position systématique du g. *Phlyctis*. 479
A – Description. 479
B – Position systématique 479

Structure du thalle et des ascocarpes adultes (= apothécies) du *Phlyctis agelaea*. 479
A – Le thalle. 479
B – La structure des ascocarpes adultes 479

Développement des ascocarpes du *Phlyctis agelaea* 480
A – Stade I : le primordium. 480
B – Stades II et III : l'ébauche apothéciale. 481
C – Stade IV : le passage à l'état adulte sans développement d'appareil parathécial, la croissance en hauteur de la jeune apothécie et le développement des asques. . . 483

Remarques et conclusions à l'étude du *Phlyctis agelaea* . . . 485
A – Développement des ascocarpes 485
B – Appareil sporophytique. 487
C – Comparaison avec les Lécanorales et rapports du *Phlyctis agelaea* avec les Lécanoracées. 487

LE *PERTUSARIA PERTUSA* Tuck. 488

Description du *Pertusaria pertusa* et position systématique du g. *Pertusaria*. 489
A – Description. 489
B – Position systématique 489

Le thalle, les verrues polycarpiques et les ascocarpes du *Pertusaria pertusa*. 490
A – Le thalle. 490
B – Les verrues polycarpiques. 490
C – Les apothécies. 491

3. Le développement des ascocarpes du *Pertusaria pertusa* . . 492
A – Stade I : le primordium de l'ébauche primaire et l'appareil ascogonial. 493
B – Stades II et III : l'ébauche apothéciale primaire. . . . 494
C – Stades IV et V : les ébauches apothéciales secondaires . 495
D – Stade VI : l'hyménium et le manchon péri-hyménial (= manchon péricentral ?) des ébauches secondaires, les hyphes asco-sporophytiques secondaires. 496
E – Stades VII à IX : la transformation des ébauches secondaires en apothécies adultes et l'évolution ultérieure de celles-ci 498

4. Remarques et conclusions à l'étude du *Pertusaria pertusa* . . 502
A – Comparaison de nos observations avec celles de nos devanciers 502
B – Les caractères les plus remarquables. 504
C – Position systématique des *Pertusaria*. 504

VI. CONCLUSIONS A L'ÉTUDE DES LÉCANORALES. 505

CHAPITRE II. — LES APOTHÉCIES DES DISCOLICHENS A PODÉTIONS (CLADONIACÉES). 508

I. LE *BAEOMYCES RUFUS* D.C. 508

1. Description du *Baeomyces rufus* et position systématique du g. *Baeomyces*. 508
A – Description. 508
B – Le genre *Baeomyces* 509
C – Position systématique 509

2. Le thalle et les apothécies adultes du *Baeomyces rufus*. . . 510
A – Le thalle. 510
B – L'apothécie. 510

3. Le développement des apothécies du *Baeomyces rufus*. . . 510
A – Stade I : le primordium des apothécies, conique et encore dépourvu d'appareil ascogonial différencié 511
B – Stades II à V : l'ébauche apothéciale et les pelotons ascogoniaux 512
C – Stades VI et VII : passage à l'ascocarpe adulte ; l'appareil sporophytique et les asques. 514

4. Étude de quelques anomalies des apothécies du *Baeomyces rufus*. 517
A – Apothécies dégénérescentes. 517
B – Apothécies ramifiées. 518
C – Apothécies naines et stériles. 518

5. Remarques et conclusions à l'étude du *Baeomyces rufus* . . . 519
A – Comparaison avec les apothécies lécanoriennes . . . 519
B – Type apothécien. 520

II – LE *CLADONIA FLOERKEANA* (Fr.) Somm. 523

1. Description du *Cladonia floerkeana* ; définition et position systématique du g. *Cladonia* et de la famille des Cladoniacées. 523
   - A – Description. 523
   - B – Définition du g. *Cladonia*. 523
   - C – Position systématique 524

2. Le thalle ; les podétions et les ascocarpes mûrs du *Cladonia floerkeana* 525
   - A – Le thalle prostré. 525
   - B – Les podétions. 525
   - C – Les ascocarpes. 525

3. Le développement des podétions et des ascocarpes du *Cladonia floerkeana* 526
   - A – Stades I à III : le développement et la valeur morphologique du podétion. 527
   - B – Stades IV à VII : les appareils ascogonial et sporophytique ; le développement des ascocarpes et leur nature morphologique 531

4. Comparaisons et remarques 536
   - A – Comparaison avec les autres Cladoniacées. 536
   - B – Comparaison avec des Ascomycètes non lichénisants . . 537

III – LES TYPES D'APOTHÉCIES DES DISCOLICHENS A PODÉTIONS L'ÉVOLUTION DES ASCOCARPES DES DISCOMYCÈTES. 540

CHAPITRE III. — LES GRAPHIDALES 543

I L'ORDRE DES GRAPHIDALES 543

II LE *ROCCELLA MONTAGNEI* Bél. 545

1 Le *Roccella montagnei* Bél. et la famille des Roccellacées. . . 545
   - A - Description. 545
   - B – Position systématique 545

2. Le thalle et les apothécies adultes du *Roccella montagnei*. . . 546
   - A – Le thalle. 546
   - B – L'apothécie adulte. 546

3. Le développement des ascocarpes du *Roccella montagnei*. . . 546
   - A – Stade I : le nodule primordial. 547
   - B – Stades II à IV : l'ébauche apothéciale 547
   - C – Stades V et VI : le passage à l'apothécie adulte 548

4 Le type apothécien du *Roccella montagnei* 551
   - A – Comparaison avec les Lécanorales typiques 551
   - B – Valeur de la palissade hyméniale. 551
   - C - Conclusion 552

III. — LES *ARTHONIA*, *OPEGRAPHA* ET *GRAPHIS*. . . [illegible]
- 1. Le genre *Arthonia* 553
- 2. Le genre *Opegrapha*. 554
- 3. Le genre *Graphis*. 555

IV. — LE TYPE D'APOTHÉCIE ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES GRAPHIDALES. 558
- A – Le type graphidien. 558
- B – Comparaison avec le type lécanorien. 559
- C – Cas du *Phlyctis agelaea*. 560
- D – Les variantes du type graphidien 560

V. — LE *THELOTREMA LEPADINUM* Ach. 560
- A – L'ontogénie des ascocarpes du *Thelotrema lepadinum*. . 561
- B – Remarques et conclusions à l'étude du *Thelotrema lepadinum* 563

CHAPITRE IV. — RÉCAPITULATION, COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS 567

I. — LES ASCOCARPES (= APOTHÉCIES) 567
- I. L'ontogénie des ascocarpes. 567
  - A – Les apothécies « lécanoriennes » (= parathéciennes) (Le plexus primordial ; la nature du plexus primordial ; l'ébauche apothéciale ; la péribase ; l'appareil parathécial) 567
  - B – Les apothécies « graphidiennes ». 572
  - C – Les apothécies à podétion des *Baeomyces* et des *Cladonia*. 573
  - D – L'apothécie complexe du *Pertusaria pertusa*. 574
  - E – L'apothécie du *Thelotrema lepadinum*. 575
- 2. L'ascocarpe adulte 575
- 3. L'évolution des ascocarpes des Discolichens 576

II. — L'APPAREIL SPOROPHYTIQUE ET LES ASQUES. 579
- A – L'appareil ascogonial. 579
- B – Le pro-sporophyte 580
- C – L'asco-sporophyte. 580
- D – Les asques 581

III. — REMARQUES SUR LA SYSTÉMATIQUE DES DISCOLICHENS . 582

SUMMARY 584

BIBLIOGRAPHIE 585

AVANT-PROPOS

Les Discolichens sont les Lichens gymnocarpes dont l'élément fongique est un Discomycète inoperculé. D'après les caractères de leurs ascocarpes, qui sont des apothécies, on les répartit classiquement en trois groupes :

1. *les Cyclocarpinées*, à apothécies rondes largement ouvertes, groupe vaste et complexe que H. DES ABBAYES (1951) et F. MATTICK (1954) subdivisent en cinq ordres plus réduits, savoir : les *Thélotrémales* (Lécanactidacées, Pilocarpacées, Chrysothricacées, Thelotrémacées, Diploschistacées, Ectoléchiacées, Gyalectacées, Coenogoniacées), les *Cyanophilales* (Ephébacées, Pyrénopsidacées, Lichinacées, Collémacées, Heppiacées, Pannariacées, Stictacées, Peltigéracées et Néphromacées), les *Lécidéales* (Lecideacées, Phyllopsoracées, Cladoniacées, Gyrophoracées, Acarosporacées), les *Lécanorales* (Pertusariacées, Lécanoracées, Parméliacées, Usnéacées), les *Caloplacales* (Caloplacacées, Théloschistacées, Buelliacées, Physciacées) ;

2. *les Graphidinées*, dont les apothécies sont en principe des lirelles étroites et allongées, souvent ramifiées, s'ouvrant par une fente. Ce sont les Graphidales (Arthoniacées, Graphidacées, Opégraphacées, Chiodectonacées, Roccellacées, Dirinacées) ;

3. *les Coniocarpinées* (= Caliciales), dont il ne sera pas question dans le présent mémoire.

A l'exception de certaines Graphidales (Arthoniacées, Opégraphacées) qu'il transfère parmi les Ascoloculaires, et tout en réservant le cas des Caliciales, J. A. NANNFELDT (1932) admet que tous ces Lichens sont des Ascohymeniaux dont on peut faire un ordre unique, celui des Lécanorales *lato sensu*.

Notre travail a pour but d'approfondir la connaissance des ascocarpes et des asques des Cyclocarpinées (parmi lesquelles nous appellerons Lecanorales seulement celles qui ont un parathécium) et des Graphidinees (= Graphidales). Nous voudrions qu'il aide à résoudre un certain nombre de problemes lichénologiques d'ordre systématique ou anatomique, toujours en suspens, et que, d'autre part, il soit une participation aux recherches qui, actuellement, tendent à préciser nos conceptions sur l'ontogenie, la structure et l'évolution des ascocarpes des Discomycètes tant lichenisants que non lichénisants. Nous n'avons en effet jamais perdu de vue que les Lichens sont, malgré leur symbiose avec des Algues, essentiellement des Champignons et qu'il y a donc tout intérêt à les étudier dans le cadre de la Mycologie moderne, pour que leur étude serve au progrès à la fois de la Lichénologie et de la Mycologie.

Ce travail a été poursuivi sous la direction de M. le Professeur M. CHADEFAUD, dans le cadre des recherches que celui-ci dirige, au Laboratoire de Botanique de la Sorbonne, sur les Ascomycètes. Avant d'en exposer les resultats, nous tenons à lui exprimer notre reconnaissance, et à rappeler ce que nous lui devons : il a constamment guidé nos recherches ; c'est grâce à de longues discussions avec lui que nous sommes arrivée à une partie des concepts exposés dans le present mémoire (notamment ceux qui concernent l'évolution des ascocarpes) : en outre, ses conseils et ses critiques ont grandement facilité notre travail de rédaction. Nous n'oublions pas non plus le soutien particulier que nous avons reçu de lui dans des moments difficiles de notre carrière au C.N.R.S.

Notre gratitude va aussi à M. le Professeur H. des Abbayes à qui nous devons notre engagement dans la recherche et qui, pendant plusieurs années, nous a patiemment initiée dans son laboratoire de la Faculté des Sciences de Rennes, à l'étude des Lichens et de leur Systématique. Il fut notre premier maître, toujours disponible et soucieux de ne laisser pour nous, dans l'ombre, aucun aspect de la Lichénologie. Même après notre passage au laboratoire de M. Chadefaud, il n'a pas cessé de nous encourager en suivant nos travaux et nous communiquant de nombreux documents. Nous lui sommes en outre particulièrement reconnaissante d'avoir bien voulu faire partie de notre Jury de Doctorat.

Nos remerciements s'adressent aussi particulièrement à M. le Professeur R. Heim, Membre de l'Institut et Directeur du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum qui nous a permis d'utiliser la riche bibliothèque et les herbiers de son laboratoire.

Nous exprimons notre vive gratitude à MM. les Professeurs A. Eichhorn et J. Feldmann qui nous ont fait l'honneur d'accepter de faire partie de ce Jury.

Nos remerciements vont encore à nos camarades de laboratoire, près de qui nous avons trouvé amitié et aide : Mme A. Parguey, maître-assistant à la Sorbonne et gestionnaire du laboratoire, qui a amicalement résolu pour nous tous les problèmes financiers et matériels, qui nous a fourni de nombreux renseignements et nous a tenue au courant de ses recherches sur les Pyrénomycètes ; Mme Janex-Favre, dont nous avons largement utilisé les résultats sur les *Dermatocarpon* et les *Graphis*, pour son aide et pour le plaisir que nous avons eu à travailler avec elle ; M. A. Bellemère, maître-assistant à l'E.N.S. de Saint-Cloud, avec qui nous avons souvent discuté et qui nous a communiqué les résultats de ses recherches sur les Discomycètes non lichénisants.

Nous n'oublierons pas non plus D. Ambroise et Mme C. Schlick, que M. Chadefaud nous avait demandé de diriger pour la préparation de leurs Diplômes d'Études supérieures, et dont nous avons utilisé les résultats sur l'*Opegrapha viridis* et le *Thelotrema lepadinum*.

Nous tenons aussi à remercier vivement Mme Jampsin, technicienne, pour l'aide qu'elle nous a toujours si aimablement fournie, M. P. Labei, aide-technique, qui nous a rendu avec empressement les services dont nous avions besoin, Mme C. Glaize qui a dactylographié notre manuscrit et Mme M. Chassin, ma mère, dont l'aide familiale a grandement facilité notre travail.

Nous exprimons enfin notre reconnaissance aux chercheurs français et étrangers qui nous ont accueillie dans leurs laboratoires, fourni des renseignements ou des échantillons, apporté leur aide ou témoigné leur intérêt.

INTRODUCTION

Avant d'exposer les résultats de nos recherches nous rappellerons quelques notions concernant les ascocarpes, les asques et la systématique des Discolichens (1).

1. — LES ASCOCARPES.

A. — Les **ascocarpes** sont les « fruits à asques » des Ascomycètes. Ceux des Discomycètes, donc aussi des Discolichens, sont des *apothécies* rondes ou patelliformes qui, en principe largement ouvertes à maturité, s'opposent par ce caractère aux *périthèces* des Pyrénomycètes et des Pyrénolichens, ouverts seulement par un ostiole, ou tout à fait clos.

Chaque *ascocarpe* est formé d'éléments fertiles, de nature *sporophytique*, générateurs des *asques*, et d'éléments stériles, d'origine *gamétophytique*, qui se mêlent aux premiers et les enveloppent. Dans les *apothécies*, ces divers éléments forment : — 1. un *hyménium*, constitué par les *asques* et, le plus souvent, des *filaments interascaux* ; — 2. un *sous-hyménium*, qui contient l'appareil sporophytique ; — 3. un *excipulum*, composé uniquement d'éléments stériles, constituant l'enveloppe de l'ascocarpe. Sous-hyménium et excipulum ont souvent le même aspect et sont alors confondus.

B. — Les principaux **types anatomiques et ontogéniques d'ascocarpes** peuvent, dans l'état actuel des connaissances et en première analyse, être présentés ainsi :

a) Chez les Pyrénomycètes, depuis les travaux de J. A. Nannfeldt (1932), on doit distinguer deux grands types, qu'avec M. Chadefaud (1960) on peut caractériser ainsi :

1° Le type *ascoloculaire*. — Les asques se développent dans les *locules* de stromas pluriloculaires ou de pyrénosphères (= petites masses stromatiques uniloculaires) ; chaque locule remplace un carpocentre qui enrobait un appareil ascogonial, dépourvu de filaments recouvrants ; celui-ci y donne un appareil sporophytique produisant les asques (fig. 1, B). Chez une partie des espèces (celles du type *Pleospora*), les locules sont entourées d'une garniture périloculaire, formée d'une cloche sus-hyméniale et d'un disque sous-hyménial, et la cloche produit des filaments interascaux, qui sont des *pseudo-paraphyses*.

2° Le type *ascohyménial*. — Les asques sont contenus dans des *ascothécies* (M. Chadefaud, 1911 = lagynies, F. Moreau, 1953) formées aux dépens de *filaments recouvrants*, développés autour de l'appareil ascogonial, et engendrés, au moins pour partie, par la base de celui-ci. Ces ascothécies peuvent se développer dans des stromas, dans des pyrénosphères, ou directement sur le mycélium. Chez la plupart des espèces, leur fond, et souvent aussi leurs flancs, émettent des filaments interascaux, qui sont des *paraphyses véritables*.

---

(1) Voir comme ouvrages récents en langue française : H. des Abbayes (1951) ; M. Chadefaud (1960) ; P. Ozenda (1963).

D'après l'étude des Nectriales, et d'autres espèces, il est possible que les ascothécies ascohyméniales dérivent ancestralement de pyrénosphères ascoloculaires endostromiennes (= formées dans un stroma) (E. Strikmann et M. Chadefaud, 1961 ; A. Parguey-Leduc, 1966), mais il se peut aussi qu'elles soient plutôt comparables à l'appareil parathécial ou au discopode des Discomycètes (M. Chadefaud, 1965).

b) Chez les Discomycètes, en nous basant sur les données de J. A. Nannfeldt (1932), qui en fait des Ascohyméniaux, et sur celles de E. J. H. Corner (1929-1930), qui a introduit la notion de discopode, de R. Dughi (1952-1954), qui a précisé les notions de parathécium et d'amphithécium, et de M. Chadefaud (1960 et 1965), ainsi que sur nos propres observations, il semble qu'on puisse distinguer au moins les quatre types suivants, dont les deux premiers sont *pré-parathéciens* (pas encore de parathécium) et les deux autres *parathéciens* (un parathécium, ou son équivalent) :

1. *Le type pré-parathécien à excipulum stromatique,* ou type *discostromien* (= endostromien) (fig. 1, A). L'apothécie est un *stroma* (ou un lobe de stroma) creusé d'une ou plusieurs *locules*, qui s'ouvrent largement à maturité ; chaque locule se forme autour d'un *primordium* : elle est d'abord remplie par un *carpocentre*, qui dérive du primordium et contient un appareil ascogonial, et qui, ensuite, se transforme en un *sous-hymenium*, relié ou non au plafond de la locule par des *paraphysoïdes* ; les asques se développent entre des *paraphyses véritables*, engendrées par le sous-hyménium.

La ressemblance avec le type ascoloculaire (B) des Pyrénomycètes est évidente, mais, dans celui-ci, il peut y avoir seulement des pseudoparaphyses, et non pas des paraphysoides ou des paraphyses véritables.

2. Les *types pré-parathéciens à excipulum péricentral.* Ils diffèrent du précédent parce que le *primordium* ne se forme pas obligatoirement dans un stroma, et qu'il produit non pas seulement un carpocentre, mais une *ébauche apothéciale*, formée d'un *carpocentre* (*c*) et d'une *enveloppe péricentrale* (*e*) dont les parties basale et sommitale sont le plancher et le toit péricentraux.

Nous trouverons chez les Discolichens étudiés dans le présent mémoire deux types à excipulum péricentral : — α) celui des *Baeomyces* (C), chez lesquels le plancher péricentral se développe en un *podium hypocentral* (*po*) (— podétion péricentral) portant le carpocentre, tandis que le toit se réduit à un voile fugace (*velum*), sous lequel le carpocentre devient un sous-hyménium, producteur de paraphyses véritables ; — β) celui des *Graphidales* (D), chez lesquelles l'enveloppe péricentrale, et surtout son toit, se développe pour former l'essentiel de l'excipulum.

Il se peut que les Graphidales soient non pas pré-parathéciennes, mais plutôt *apo-parathéciennes*, la transformation de l'enveloppe en un excipulum péricentral ayant inhibé la tendance à la production d'un parathécium.

3. Le *type parathécien lécanorien* (F). Là encore le primordium ne se forme pas obligatoirement dans un stroma ; l'ébauche apothéciale comprend généralement un *carpocentre* et une *enveloppe péricentrale*, mais cette enveloppe peut manquer : ensuite, le carpocentre et l'enveloppe sont

letés, et s'accroissent en diamètre (plus ou moins selon les espèces) par le développement, sur leur pourtour, de formations marginales cons-

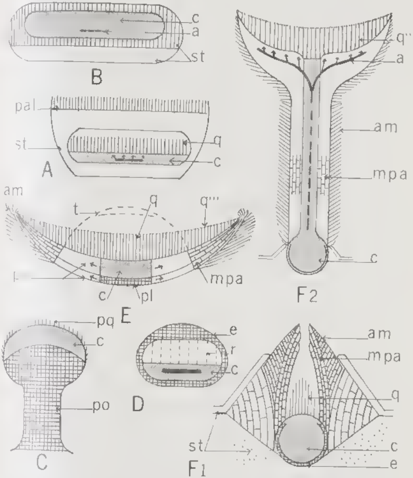


FIG. 1. — Schémas comparatifs des types d'ascocarpes (sauf C, d'après M. CHADEFAUD, 1960). — A. Apothécie discostromienne du *Coccomyces hiemalis* Higg. — B. Périthèce (stroloculaire) dothidéen d'un *Dothiora*. — C. Apothécie pré-parathécienne du *Baeomyces roseus*. — D. Apothécie pré-parathécienne du type graphidien (g. *Opegrapha*) vue en coupe transversale. — E. Apothécie parathécienne d'un Discolichen lécanorien. F. Apothécie discopodienne ; en 1, ébauche apothéciale du *Sclerotinia sclerotiorum* Schr. : le carpocentre engendre un manchon parathécioïde (*mpa*) ; en 2, discopode adulte d'une Helotiacée avec stipe et cupule discopodiaux et axe carpocentral. (*a*, appareil ascogonial et sporophytique ; *am*, amphithécium ; *c*, carpocentre ; *e*, enveloppe périthéciale ; *mpa*, manchon parathécioïde ; *pal*, palissade conidiogène ; *pb*, péribase ; *pl*, plancher péricentral ; *po*, podium ; *pq*, pro-paraphyses ; *q*, paraphyses primaires ; *q'''*, paraphyses parathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *st*, stroma ; *t*, toit péricentral).

tituant une *péribase* (*pb*) : celle-ci engendre enfin un manchon d'hyphes dressées, qui s'évase vers le haut à maturité, et constitue le *parathécium* (*pa*), formant la partie latérale de l'excipulum. Le carpocentre et sa partie marginale, péribasique donnent un *sous-hyménium*, relié au toit carpocentral par des *paraphysoïdes*; puis, entre celles-ci, il engendre des *paraphyses véritables*, qui sont les *paraphyses carpocentrales* (= épicentrales). La face interne du parathécium se garnit d'autres paraphyses véritables, les *paraphyses parathéciales*, tandis que sa face externe produit les hyphes composant un *amphithécium*.

Nous trouverons ce type chez les *Lécanorales*, d'où l'épithète de *lécanorien* que lui a attribué M. Chadefaud (1965). Chez ces Lichens, le parathécium forme la marge interne de l'apothécie (= excipulum proprium des auteurs = calice selon R. Dughi), et l'amphithécium, sa marge externe (dont R. Dughi a montré qu'elle appartient à l'appareil parathécial). De plus, l'amphithécium peut se charger de gonidies et devenir thalloïde (= amphithécium thallinum des auteurs). Selon qu'il est thalloïde ou non, les apothécies sont dites *lécanorines* ou *lécidéines*.

1. Le *type parathécien discopodien* (F). Il diffère du précédent par l'absence plus ou moins totale d'une péribase reconnaissable, la tendance du carpocentre à se développer *en hauteur* plutôt qu'en largeur, et la formation, au lieu d'un parathécium typique, d'un *discopode* tubuleux, qui naît sous la forme d'un *manchon parathécioïde* (*mpm*) (F1), puis se compose d'un *stipe*, en principe cylindrique et creux, et d'une partie sommitale évasée, en forme de *cupule* (ou d'*entonnoir*) (F2). S'accroissant vers le haut en même temps que le discopode, le carpocentre en remplit le stipe; dans la cupule, il engendre les *paraphyses carpocentrales* (= épicentrales). Autour de celles-ci, la face interne de la cupule produit les *paraphyses parathéciales*, tandis que la face externe du discopode se garnit d'un *revêtement amphithécioïde*. Les parties basilaires, entremêlées des paraphyses forment, sous celles-ci, un carpocentre secondaire ou *deutérocentre*, qu'envahit l'appareil sporophytique.

Il y a naturellement des variantes. Ainsi : — α) si le carpocentre se forme dans un stroma, le discopode ensuite en émerge, mais il peut demeurer enveloppé, à sa base ou sur toute sa hauteur, d'une *gaine stromatique* : — β) si la cupule n'est pas remplie par le sommet du carpocentre et le deutérocentre, elle conserve l'aspect d'une cupule, et le discopode est *cupulé-stipité*; dans le cas contraire, elle prend la forme d'une tête, et le discopode est *capité* (= mitré ou clavulé) ; — γ) un discopode cupulé peut être *sessile*, si son stipe est très court ou nul : — δ) quand le carpocentre s'allonge vers le haut, les hyphes du discopode peuvent naître de la totalité de ses flancs, mais, chez certaines espèces, par exemple le *Sclerotinia sclerotiorum* Schröter étudié par O. Mattirolo (1882; voir M. Chadefaud, 1965), il demeure globuleux. Dans ce dernier cas, les hyphes du parathécium naissent autour de son sommet, puis seules elles s'accroissent verticalement, en formant un discopode à stipe plein, dans lequel le carpocentre primaire et le deutérocentre ne sont reliés que par des filaments sporophytiques (fig. 11, E).

A propos des *Cladonia*, nous verrons que leur podétion, généralement considéré comme thallin, est probablement un discopode à stipe tubuleux, souvent ramifié, rempli (du moins au début) par un axe de nature sans doute carpocentrale.

4. — Les notions relatives aux **stromas**, aux **carpocentres** et aux **filaments interascaux**, utilisées dans ce qui précède, doivent être précisées

C'est dans des STROMAS que se forment en principe, comme on vient de le voir, les primordiums des apothécies des Discomycètes non lichénisés ; ensuite, elles y demeurent incluses ou s'en dégagent plus ou moins complètement ; ces stromas ne sont rudimentaires ou nuls que chez les espèces évoluées. Chez les Discolichens, ils sont remplacés par le thalle du Lichen et c'est dans celui-ci que se différencient les primordiums puis les ébauches apothéciales. Cela est sans doute vrai même chez les espèces dont les ascocarpes adultes sont décrits comme inclus dans des stromas distincts du thalle, car il semble s'agir seulement de formations stromatoïdes, différenciées secondairement autour des ébauches déjà formées (E. WAINIO, 1890 ; G. T. JOHNSON, 1940).

LES CARPOCENTRES sont simplement les masses proso- ou paraplectenchymateuses dans lesquelles sont inclus les appareils ascogoniaux ou systèmes composés d'archicarpes, comprenant chacun un ascogone et des trichogynes.

Chez les Pyrénomycètes *ascoloculaires*, chaque carpocentre est formé, au moins pour partie, d'un plectenchyme nourricier, et c'est par la lyse de celui-ci que se forme la locule à asques. Chez les *Discolichens*, nous trouvons surtout des carpocentres prosenchymateux (plexus ou tissus d'hyphes) dans lesquels ne se produit aucune lyse importante, et dont la destinée est (en principe) de donner un sous-hyménium paraphysogène, surmonté d'un réseau de filaments paraphysoïdes.

Les *deutérocentres* sont des carpocentres secondaires, formés par les bases réunies et entremêlées des paraphyses.

LES FILAMENTS INTERASCAUX sont de trois sortes, qui doivent être clairement distinguées, savoir :

1. Les *paraphyses vraies*. — Engendrées par le sous-hyménium, elles se développent de bas en haut, comme les asques. Presque tous les Discomycètes lichénisants ou non, en sont pourvus, ainsi que la plupart des Pyrénomycètes ascohyméniaux. Pour cette raison, ces Pyrénomycètes et les Discomycètes ont été réunis par J. A. NANNFELDT dans le groupe général des Ascomycètes ascohyméniaux ;

2. Les *pseudo-paraphyses*. — Produites par la voûte de locules à asques, elles se développent au contraire de haut en bas, à l'inverse des asques, mais, ensuite, leur extrémité libre se fixe au sous-hyménium, tandis que leur base se sépare de cette voûte. Elles caractérisent les Pyrénomycètes ascoloculaires dont beaucoup en possèdent (ceux du type *Pleospora*, chez lesquels la voûte dont elles naissent est la cloche sus-hyméniale), et qui n'ont pas d'autre sorte de filaments interascaux ;

3. Les *paraphysoïdes*, qu'on a souvent confondus, mais à tort, avec les pseudo-paraphyses, dont il importe de bien les distinguer. Ce sont des filaments qui, souvent anastomosés en un réseau, se forment sans extrémité libre parce que lors, de leur formation, ils relient, à travers la cavité de l'ascocarpe, le sous-hyménium au toit de cette cavité, dont ensuite ils peuvent d'ailleurs se séparer. Ils paraissent caractériser les Discomycètes, chez lesquels on a vu qu'en principe le sommet du carpocentre produit des paraphysoïdes, et cela que le toit de la cavité de l'ébauche apothéciale soit stromatique (apothécies discostromiennes) ou carpocentral (apothécies des autres types). Chez ces Ascomycètes,

lichenisants ou non, trois cas sont possibles (reliés par des intermédiaires) — α) les paraphysoïdes sont les seuls filaments interascaux de l'hyménium (*Opegrapha*, *Hysterium*, etc...) ; — β) les paraphysoïdes disparaissent, remplacés par des paraphyses véritables ; — γ) il n'y a pas de paraphysoïdes mais seulement des paraphyses véritables, ce qui est le cas surtout d'espèces évoluées.

On remarquera que les espèces n'ayant que des paraphysoïdes ne sont pas pour autant des Ascoloculaires comme l'avait pensé R. SANTESSON (1915-1952), car les Ascoloculaires ont des pseudo-paraphyses, et non des paraphysoïdes.

En outre, il a été montré que les *périphyses* de certains au moins des Pyrénomycetes peuvent être de même nature, soit que des pseudo-paraphyses (cas des *Nectria* : F. STRIKMANN et M. CHADEFAUD, 1961), soit que des paraphyses véritables (cas de l'*Epichloe typhina* : G. DOGUET, 1960).

D — En ce qui concerne l'**appareil sporophytique**, nous rappellerons seulement que : — 1. selon F. et Mme F. MOREAU (1928) il y a chez les Lichens deux types d'archicarpes : le type *Collema* (ascogone enroulé en hélice ; long trichogyne ; cellules uninucléées) et le type *Peltigera* (ascogone non enroulé ; cellules plurinucléées) : — 2. la fécondation des archicarpes par les spermaties, autrefois admise par E. STAHL et d'autres auteurs, n'a jamais été démontrée chez des Lichens ; chez certaines espèces (du type *Collema*) elle est remplacée, selon F. et Mme F. MOREAU, par ce que M. CHADEFAUD (1960), utilisant un terme créé par Ch. KILLIAN (1938), nomme une *périttogamie* (sporophyte primaire à cellules haploïdes ; formation de cellules dicaryotiques par l'union de deux cellules haploïdes, sporophyte secondaire dicaryotique, générateur des asques) ; — 3. selon l'interprétation de P. CLAUSSEN, complétée par M. CHADEFAUD (1953 et 1960), les appareils sporophytiques non périttogames se composent d'une phase *pro-sporophytique*, en principe mixto-haploïde (= pourvue de noyaux haploïdes, les uns mâles, les autres femelles, non associés), terminée par la production soit de « carpospores » dicaryotiques (cas très rare, g. *Dothidea*), soit de cellules carposporales (également à dicaryon) et ensuite d'une phase *asco-sporophytique* dicaryotique (= à noyaux conjugués, avec cellules souvent à anses latérales), génératrice des *asques*.

2. — LES ASQUES.

L'étude des *asques* joue actuellement un rôle de plus en plus important dans les travaux consacrés aux progrès de la systématique des Ascomycètes. Parmi les Lichens, ceux des Cyclocarpinées et des Graphidinées ont en général une paroi épaisse, souvent amyloïde et revêtue extérieurement d'un gélin amyloïde. L'hyménium qui les contient est imprégné d'un gélin analogue, le *gélin hyménial*, et souvent revêtu d'un *épithécium* continuant le sommet des paraphyses.

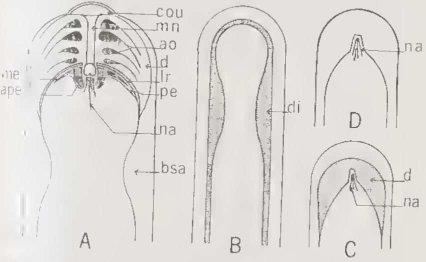
Une connaissance plus approfondie de ces asques n'est possible que grâce aux concepts suivants :

A — **Bituniqués et unituniqués** (E. S. LUTTRELL, 1951).

Les asques sont *bituniqués* si leurs parois externe (*exoascus*) et interne (*endoascus*) sont séparées. Ils sont *unituniqués* si elles sont intimement soudées, ou si n'existe que la paroi externe.

asques *bituniqués typiques* sont capables du « Jack in box » : du [illegible] d'un accroissement de la tension osmotique dans leurs vacuoles, l'exoascus se rompt (au sommet ou à distance de celui-ci) et l'endoascus en émerge, en s'allongeant brusquement. Mais on trouve chez divers Discolichens des asques *bituniqués* d'un autre type, *à exoascus bivalve* : leur exoascus se fend longitudinalement en deux valves, à partir du sommet, et leur endoascus n'en émerge pas, ou seulement très peu.

Les asques *unituniqués* ne sont pas capables du « Jack in box ». Toutefois, chez certaines espèces s'observe, selon A. PARGUEY-LEDUC et M. CHADEFAUD (1963) un « pseudo-Jack in box » : au sommet, les deux tuniques s'ouvrent, et c'est le contenu de l'asque qui seul en sort, en conservant sa forme, bien qu'il soit nu.



[illegible] L'appareil apical des asques. — A. L'appareil apical supposé complet (imité [illegible] CHADEFAUD, 1961). — B. Appareil apical de type pré-archaeascé primitif : [illegible]us est pourvu sur toute sa longueur d'une doublure interne amyloïde (*di*). [illegible] de type pré-archaeascé évolué (g. *Caloplaca*) : la doublure amyloïde, loca[illegible]sommet de l'asque, forme un dôme apical (*d*) sans différenciation. — D. Type [illegible] dôme apical non amyloïde et sans différenciation : il y a une nasse (*na*). (*ao*, anneau péri-oculaire ; *ape*, anneau du pendentif ; *bsa*, bourrelet sous-apical ; *cou*, coussinet ; *d*, dôme ; *di*, doublure interne de l'endoascus ; *lr*, lame réfringente ; *me*, [illegible] ; *mn*, manubrium ; *na*, nasse ; *pe*, pendentif).

B. — Archaeascés, nassascés et annellascés.

Sauf dans certains groupes, qui ont sans doute été marqués par une évolution régressive, le sommet des asques contient un *appareil apical*, qui joue ou non un rôle dans leur déhiscence, et dont une étude serrée a été faite par M. CHADEFAUD (1942-1964).

Cet appareil dépend des parois du sommet de l'asque, et principalement de l'endoascus. Ses éléments essentiels sont (fig. 2, A) : — 1. un *dôme apical* (*d*), qui double intérieurement le sommet de l'endoascus, ou le remplace ; son sommet est épais et creusé d'une *chambre oculaire*, ouverte en bas : ses bords sont amincis ; il peut être pourvu d'un *pendentif annulaire* (*pe*), développé vers le bas autour de l'orifice de la chambre oculaire, et séparé du reste par une mince *lame réfringente* (*lr*) plus ou moins distincte ; — 2. un *anneau apical* (*an* et *ape*), chitinoïde ou amyloïde, souvent complexe, différencié autour de la chambre oculaire du dôme (anneau périoculaire) ou dans son pendentif (anneau du pendentif) ; — 3. une *nasse apicale*, formée de baguettes longitudinales, différenciées dans la couche périphérique de l'épiplasme, et situées dans la chambre oculaire et dans le sommet de l'asque où elles s'amincissent, se ramifient et s'anastomosent. De plus, la chambre oculaire peut être obturée au sommet par un coussinet (*cou*) et le manubrium (*mn*) qui le prolonge vers le bas.

En première analyse, on distingue trois types d'appareil apical : — 1. le type *archaeascé*, découvert par nous-même et M. CHADEFAUD (1953) chez les *Pertusaria* : à la fois un anneau et une nasse ; structure en principe bituniquée et à exoascus bivalve ; — 2. le type *nassascé* (fig. 2, D), seulement une nasse ; structure en principe typiquement bituniquée avec « Jack in box » ; — 3. le type *annellascé*, seulement un anneau ; structure parfois typiquement bituniquée, plus souvent unituniquée (*ib.*, A).

4. — Évolution des asques chez les Discolichens.

Selon les caractères de l'appareil apical de leurs asques, M. CHADEFAUD (1960) divise les Discomycetes, lichenisants ou non, en cinq groupes, savoir : — 1. les *Lecanoriens*, en principe archaeascés ; — 2. les *Helotiens*, annellascés, à anneau amyloïde ou non ; — 3. les *Léotiens*, à appareil apical transformé en un bouchon apical, en principe non ou peu amyloïde ou chitinoïde ; — 4. les *Pézizéens*, annellascés évolués, à anneau supprimé et à asques operculés ; — 5. les *Caliciens*, sans appareil apical et à asques évanescents.

Dans ce système, *la plupart des Discolichens* dont F. MALME (1916) a le premier étudié l'appareil apical des asques, *sont des Lecanoriens* : ce sont les seuls Ascomycetes chez lesquels une partie des espèces ont conservé le type *archaeascé*, supposé primitif (sans que cela d'ailleurs ait empêché des espèces plus ou moins voisines d'évoluer vers les types nassascé ou annellascé). Toutefois : — 1. les Graphidales (dont l'auteur retire les *Opegrapha* qui sont nassascés) et les *Baeomyces* (avec leurs alliés) sont des Léotiens ; — 2. les Caliciales (ou Cyclocarpinées) sont les *Caliciens*.

Mais depuis 1960, *une étude plus approfondie des asques des Discolichens a montré qu'ils ont en réalité subi une évolution complexe*, encore d'ailleurs insuffisamment connue, qui, dans l'état actuel des connaissances (compte non tenu des Caliciales), a donné les types secondaires suivants (voir M. CHADEFAUD, M. A. LETROUIT-GALINOU et M. C. FAVRE, 1968) :

1. Deux types *pré-archaeascés*, l'un sans doute primitif, l'autre plus évolué.

Dans le type *primitif* (fig. 2, B) (encore à demi hypothétique), la paroi de l'asque comprend un mince exoascus, un endoascus plus épais et la doublure interne de l'endoascus, elle aussi épaisse et de plus amyloïde. Au sommet, cette doublure est creusée d'une chambre oculaire qui contient une nasse apicale. Dans le type *évolué* (C), qui est celui des *Xan-* *Caloplaca*, etc..., la doublure amyloïde se réduit à un *dôme apical* *ide* garnissant le sommet de l'asque ; la partie apicale de ce dôme oure la chambre oculaire qui n'est plus que l'oculus du dôme et dans elle est logée une nasse.

Les types *eu-archaeascés et nassascé*. Ils dérivent probablement pe pré-archaeascé évolué.

ns le type *eu-archaeascé primitif* (fig. 6) (*Tromera resinae*, *Usnea* , g. *Pertusaria*), le dôme apical contient des éléments lamelleux fortement iodophiles que le reste de sa substance et qui constituent ces d'un anneau péri-oculaire fruste. En outre, dans les asques les *Pertusaria*, le dôme apical peut ne plus être amyloïde. On passe u type *eu-archaeascé évolué*, encore à demi hypothétique où seul u péri-oculaire est coloré par l'iode. L'oculus contient une nasse , il y a déhiscence bivalve du sommet de l'exoascus.

s le type *nassascé* qu'on trouve chez le *Nephroma resupinatum* les espèces non lichenisantes *Tromera resinae* et *Patellaria atrata*, u fait défaut et la substance du dôme n'est plus nettement dis- de l'endoascus ; la présence d'une nasse est fréquente mais la ence n'est plus bivalve.

Les types *post-archaeascés* dérivent sans doute eux aussi du type haeascé primitif mais ils conduisent aux types annellascés. Ils ractérisés par un épaississement de la partie péri-oculaire du dôme, nd à se transformer en un *pendentif* volumineux formant un gros *n apical*, et par la disparition de la nasse apicale.

espèces post-archaeascées sont nombreuses, mais elles peuvent e encore qu'imparfaitement : c'est le cas par exemple des *Lecanora* ig. 5) encore très proches du type eu-archaeascé primitif et pourvus nasse apicale.

Cladonia (pl. XXXVII) sont plus parfaitement post-archaeascés : ndentif est un volumineux bouchon apical au-dessus duquel le est réduit à un ménisque amyloïde. La partie axiale du bouchon former un anneau tubuleux en deux pièces : l'anneau du pen- Les *Peltigera* et les *Collema* se rattachent à ce type ; il en va de nous semble-t-il, des *Lecidea* et des *Buellia*. Enfin, c'est également post-archaeascé que doivent être rattachés les asques leotiens *phis* (M. C. JANEX-FAVRE, 1964), des *Thelotrema* (C. SCHLUK, des *Baeomyces* (voir p. 516).

3. — TECHNIQUES ET MÉTHODES (1)

A. **Ontogénie des ascocarpes.** — Le développement des ascocarpes été étudié sur des séries de coupes.

Le matériel, généralement frais, a été réhydraté et fixé sous vide. Les milieux fixateurs ont été ceux de HELLY, M. A. WESTBROOK (1935) et, plus particulièrement, celui de NAWASHIN (2). L'inclusion

---

[1] Voir M. LANGERON, 1949 ; M. CHADEFAUD, 1942.

[2] Acide chromique 1 % 10 cc, formol 1 cc, acide acétique 1 cc, fixation une nuit, l'eau.

a été faite par la méthode mixte celloïdine-paraffine de PETERFI ; séjour dans la paraffine à l'étuve pouvant être prolongé jusqu'à deux ou trois jours. Les coupes, épaisses selon les cas de 3,5 µ ou 7 µ, sont collées par de l'eau albuminée et collodionées.

Les coupes ont été colorées par la méthode à l'hématoxyline de MASSON (après la fixation par le Nawashin) et plus rarement par la réaction de FEULGEN (après fixation au Helly ou au Westbrook) ou par la quadruple coloration de JOHANSEN (1940, p. 88).

Lors du montage définitif des coupes dans le baume du Canada, la méthode du baume oxydé de MASSON nous a permis d'éviter le décollement et le déplacement des coupes.

B – Asques, paraphyses, hyphes ascogènes. — Ceux-ci ont été étudiés sur des écrasements, entre lame et lamelle, de fragments d'hymenium montés dans un liquide colorant qui, selon les cas, peut être :

1. Le Bleu C4B (= Bleu à l'eau = Bleu coton), pour l'étude des hyphes ascogènes, des paraphyses, de la nasse apicale, et des composés callosiques de la paroi des asques.

2. Le Lugol faible ; pour mettre en évidence les structures « amyloïdes » de l'appareil apical des asques.

3. Une solution aqueuse à 1 % (ou à saturation) soit de rouge Congo, soit de noir Chlorazol, soit de vert Janus pour étudier les structures chitinoïdes de ces mêmes appareils.

CHAPITRE PREMIER

LES LÉCANORALES

Dans ce premier chapitre seront étudiés cinq Discolichens de l'ordre des Lécanorales, celui-ci étant conçu de façon plus étroite que dans les ouvrages classiques, car nous en éliminons les espèces à podétions ou à lirelles, mais de façon plus large que dans l'ouvrage de H. DES ABBAYES (1951) où n'y sont maintenues que les espèces de type lécanorin.

Nous rapporterons tout d'abord les résultats de nos recherches sur le *Buellia canescens* (Dicks.) D. N. et le *Lecidea elaeochroma* Ach., tous deux lécidéins. Leur étude nous conduira à préciser la structure fondamentale des apothécies que nous qualifierons de lécanoriennes ou encore, comme le fait M. CHADEFAUD (1965), de parathéciennes, et à proposer un « type de référence » permettant, par comparaison, d'interpréter ces diverses apothécies et les variations que présentent leurs caractères selon les espèces envisagées.

Ensuite, nous étudierons ces variations chez le *Lecanora subfuscata* Magn., où elles sont relativement faibles, puis chez le *Phlyctis agelaea* (Ach.) Körb. et le *Pertusaria pertusa* Tuck., où elles sont beaucoup plus importantes, celles du *Phlyctis* pouvant conduire au cas des Graphidales (voir chap. III), et celles du *Pertusaria* devant, par la suite, être évoquées à propos des *Cladonia* (voir chap. II).

I. — LE *BUELLIA CANESCENS* (Dicks.) D. Not.

1961 (*b*), nous avons publié un premier compte-rendu de nos obser-
sur ce Lichen. Cette étude nous avait permis d'étudier d'une
précise le mode de formation de l'enveloppe péricentrale, du réseau
hysoïde et du réseau paraphysogène, celui du pro-parathécium
parathécium. Toutefois, à cette époque, nous n'avions pas exacte-
distingué les différentes formations mises en jeu ; ainsi, le pro-
écium était décrit sous le nom de parathécium. C'est seulement
ard (M. A. Letrouit-Galinou, 1962, *c*), à la suite de nos obser-
sur le *Phlyctis agelaea* et le *Lecanora subfuscata*, que nous avons
pied une interprétation plus satisfaisante en introduisant le
de *pro-parathécium*. Mais la distinction entre le pro-parathécium
une part le plancher et le réseau paraphysogène qu'il prolonge
ripherie, d'autre part le parathécium qu'il engendre n'était pas
ue ; elle a souvent prêté à confusion ainsi que nous le constaterons
is fois dans les chapitres qui suivent. Ce n'est que récemment
te difficulté a pu être levée grâce à l'introduction par M. Chadefaud
des notions de carpocentre et de péribase.

en nous appuyant sur ces notions nouvelles que nous allons
ci-dessous, d'une manière plus détaillée, le mode de développe-
es ascocarpes du *Buellia canescens*.

I. — DESCRIPTION DU *BUELLIA CANESCENS* T POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *BUELLIA*.

Le *Buellia canescens* (Dicks.) D. N. est un Lichen crustacé,
n en particulier autour des habitations, où il forme des croûtes
sur les murs et les arbres fruitiers. Généralement stérile ailleurs,
ifie souvent dans les régions océaniques. Ainsi les échantillons
s avons étudiés, ont été récoltés sur des arbres fruitiers à Saint-
r-Mer (Ille-et-Vilaine, France).

alle (pl. I, A) est épais. Il est figuré et lobé sur ses bords, qui
nus d'un cortex lisse. Celui-ci fait défaut sur les parties âgées
recouvertes de soralies rongeantes, pulvérulentes.

ocarpes (*ib.*, B), du type lécidéin, sont petits (de 0,5 à 1 mm)
aillants. Leur disque est circulaire, d'abord concave, puis plan
ment convexe. Il est limité par une marge propre, de même
e que le disque, noire, entière et persistante.

ques contiennent chacun huit ascospores ovoïdes, brunes, tantôt
laires, tantôt biloculaires (= bicellulaires) et à locules (= cel-
les. (pl. IV, B).

es sorédies et les ascocarpes, le thalle produit des pycnides
d'autre, à goulot saillant et étroit, et de type endobasidié.

n ce qui concerne la *position systématique* du genre *Buellia*
nus les données suivantes :

Buellia sont actuellement classés par les Lichénologues parmi
chens de l'ordre des *Lécanorales*, tel que l'ont défini B. Fink
uis J. A. Nannfeldt (1932), ou plus précisément de l'ordre
ales, séparé des Lécanorales *str. s.* par H. des Abbayes (1951).

Dans ces ordres, ils forment avec les *Rinodina* la famille des Buelliacées, composée d'espèces à thalle crustacé et à ascospores brunes, généralement biloculaires, avec cloison transversale nettement biconcave, mince ou épaisse en son centre, et lorsqu'elle est épaisse, percée d'un canal bien distinct, comme dans le type polariloculaire. Dans cette famille, les *Buellia* sont lécidéins, les *Rinodina* sont lécanorins.

D'autre part, les *Buellia* sont proches des Discomycètes non lichénisants du g. *Karschia*, de la famille des *Patellariacées*. Il semble même que certains d'entre eux ne soient que facultativement lichénisants ; quand ils ne le sont pas, ce sont des *Karschia*, et la distinction des deux genres est, en fait, très confuse. Cela conduit soit à placer les *Karschia* (et leurs alliés) parmi les Buelliacées, soit à réunir celles-ci aux Patellariacées.

Le g. *Buellia* est subdivisé en de nombreux sous-genres. La présence d'un thalle figuré permet de classer le *Buellia canescens* dans le s.-g. *Catolechia* (Fw.) Th. Fr. Celui-ci est parfois considéré comme un genre distinct, intermédiaire entre les *Buellia* et les *Pyxine*, à thalle foliacé.

Les Buelliacées sont souvent rapprochées des Physciacées qui ont des spores du même type, mais dont le thalle est foliacé ou fruticuleux. J. A. NANNFELDT (1932), par exemple, considère la série Buelliacées-Physciacées comme très naturelle. En outre, A. ZAHLBRUCKNER (1907) rapproche ces deux familles de celles des Caloplacacées et des Théloschistacées parce que certaines de leurs espèces ont, comme celles-ci, des ascospores polariloculaires.

Ces quatre familles ont, de plus, la particularité de réunir des genres lécidéins et des genres lécanorins. Comme elles paraissent cependant bien homogènes, elles sont souvent citées en exemple par les auteurs qui pensent que la distinction entre apothécies lécanorines et lécidéines n'est pas aussi fondamentale qu'on le dit.

En outre, ces quatre familles ont toutes des pycnides du type endobasidié.

b) Plus récemment, E. MÜLLER et J. A. VON ARX (1962) rangent les *Buellia* parmi les *Patellariacées*, conformément à ce qui a été envisagé plus haut, et, en outre, placent celles-ci parmi les *Pyrénomycètes bituniqués et ascoloculaires* de l'ordre des *Dothiorales*, c'est-à-dire à ascocarpes de nature stromatique, dont la déhiscence ne se fait pas par un pore défini. Ils se basent sur le fait que les Patellariacées, comme les Dothiorales typiques, ont des asques bituniqués, ce qui pour eux implique, *ipso facto*, qu'elles sont aussi ascoloculaires, avec des « paraphysoïdes » au lieu de paraphyses vraies, le terme de paraphysoïdes désignant sans doute pour eux en réalité des pseudo-paraphyses. D'après cela, l'ascocarpe des *Buellia* serait donc un périthèce apothécioïde, et non pas une apothécie véritable.

Cette conception peut surprendre, mais néanmoins elle peut être prise en considération, parce qu'elle conduit à rapprocher les Discomycètes de la famille des Patellariacées (Buelliacées comprises), des *Dothiora*, Champignons dont on sait qu'ils rappellent par leur organisation à la fois des Discomycètes les moins évolués et des Pyrénomycètes ascoloculaires tels que les *Dothidea*, Patellariacées et Buelliacées pourraient ainsi se situer près du point de divergence possible des Disco- et des Pyrénomycètes (voir M. CHADEFAUD, 1965).

À l'appui de leur thèse, E. Müller et J. A. von Arx fournissent des figures montrant, en coupe, l'organisation de l'ascocarpe du *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd. et du *Buellia talcophila* (Arh.) Kr. D'après ces auteurs, cet ascocarpe serait constitué, comme celui des *Dothiora*, par un stroma creusé d'une locule à asques, avec des « paraphysoïdes » entre ceux-ci, et l'allure d'apothécie tiendrait simplement à ce que cette locule manque de toit : il est remplacé par un épithécium, formé par le sommet des paraphysoïdes. Mais nous allons voir que les choses ne sont pas aussi simples : chez le *Buellia canescens*, il y a un toit (à la vérité fugace) ; en plus de paraphysoïdes (*stricto sensu*) se développent des paraphyses vraies, l'hyménium est entouré d'un parathécium, doublé extérieurement d'un amphithécium.

Ces particularités suffisent à montrer que les Buelliacées sont des Discomycètes, et non pas des Pyrénomycètes à ascocarpes apothécioïdes. Que leurs asques soient bituniques ne saurait aller contre cette assertion, car on sait aujourd'hui que l'évolution des asques (bi- ou unituniques) n'est pas toujours allée de pair avec celle des ascocarpes (ascoloculaires ou ascohyméniaux), de sorte que des Ascomycètes peuvent être à la fois ascohyméniaux et pourtant bituniques.

En définitive, il semble que les Buelliacées (et les Patellariacées) doivent être maintenues parmi les Discomycètes, dans l'ordre des Lécanorales, *lato sensu*.

2. — STRUCTURE DU THALLE ET DES ASCOCARPES ADULTES (= APOTHÉCIES) DU *BUELLIA CANESCENS*.

A. — Le *thalle* (pl. II, A) de ce Lichen est épiphléode, c'est-à-dire que, sauf quelques hyphes de l'hypothalle, il se développe totalement sur le substratum, sans y pénétrer.

Les parties jeunes du thalle sont formées de quatre couches superposées qui sont, de haut en bas :

a) le *cortex* (*cx*), prosoplectenchymateux et composé d'hyphes dressées, à cellules courtes et à membrane mince ;

b) la *couche gonidiale* (*cg*), formée par un prosenchyme lâche, constitué par des hyphes à cellules courtes, entre lesquelles sont réparties des gonidies du type *Trebouxia* ;

c) la *médulle* (*m*), très épaisse. Comme la couche gonidiale, elle est prosenchymateuse, mais ses hyphes ont une paroi épaisse et leurs cellules sont longues et étroites ;

d) l'*hypothalle* (*hth*), en contact avec le substratum. Ses hyphes rappellent celles de la médulle, sauf qu'elles sont plus serrées, et parfois brunes.

Les parties âgées sont dépourvues de cortex et la zone gonidiale y est transformée en une masse pulvérulente de sorédies. Il se forme ainsi des soralies rongeantes qui peuvent ensuite se réunir entre elles.

B. — Une coupe transversale médiane dans un *ascocarpe adulte* (= apothécie) (pl. V) permet d'observer les parties suivantes, de haut en bas et de l'intérieur vers l'extérieur :

a) au sommet, l'***hyménium*** (*h*) qui est hyalin. Ses *paraphyses*, minces et septées transversalement, à cellules uninucléées, sont brièvement ramifiées au sommet ; elles sont enrobées dans une *gelée hyméniale* ; leurs cellules terminales (pl. V, D), renflées et pigmentées, composent un *épithecium* (*k*) noir. Entre les paraphyses poussent les asques (*as*) dont certains sont encore jeunes tandis que d'autres contiennent déjà des spores mûres ;

b) au-dessous, le *sous-hyménium* (*sh*). Il est brun et a la forme d'une calotte, plus épaisse au centre qu'à la périphérie et convexe vers le haut. Il est formé, en grande partie, par la base pigmentée des paraphyses, dont certaines prennent naissance sur la face interne de l'excipulum ;

c) à la périphérie, l'*excipulum* (*exc*), noir et en forme de coupe. Sa base, qui est aussi celle de l'ascocarpe, est formée par un système d'hyphes irrégulièrement entrelacées (*pl + ppa*). Ses flancs (pl. IV, D) sont constitués par un *parathécium* (*pa*) formant ce que R. Dughi nomme le calyx et composé d'hyphes allongées, dirigées vers le haut. Ce parathécium est doublé extérieurement par un *amphithécium* (*am*), constitué par des ramifications radiales de ses filaments.

3. — DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES DU *BUELLIA CANESCENS*.

Le développement des ascocarpes des Buelliacées a été peu étudié. Il n'existe aucune information concernant le g. *Rinodina* et nous ne disposons que de renseignements fragmentaires sur le g. *Buellia*.

O. Galloe (1932) a figuré quelques jeunes apothécies du *Buellia myriocarpa* DC, encore incluses dans le thalle et cependant déjà pourvues d'asques.

R. Dughi (1951) a étudié l'excipulum des *Buellia*, en donnant à ce terme le sens de paroi latérale de l'apothécie que, pour notre part, nous jugeons trop restrictif. Selon lui, cet excipulum est eu-lécidéin et formé d'une zone interne, qu'il appelle le calyx et qui est un parathécium, et d'une zone externe non thalloïde, qui est un amphithécium lécidéin.

Selon ce même auteur (1952), les ascocarpes sont, suivant les espèces, tantôt stipités, tantôt sessiles. Ce dernier cas est celui, entre autres, du *Buellia canescens*.

Nos propres observations nous ont montré que le développement des ascocarpes de celui-ci comporte *six stades*, dont le premier est celui du *carpocentre*, les deux suivants ceux de l'*ébauche apothéciale*, et les trois derniers ceux du *passage à l'état adulte*.

A – Stade 1 : **Les filaments ascogoniaux et le plexus primordial** (= *carpocentre sensu lato*) (pl. 1, C à H).

Le premier indice du développement d'une apothécie est l'apparition, un peu au-dessous de la couche gonidiale, des cellules initiales (*ia*) des *filaments ascogoniaux*, ou *archicarpes* (pl. 1, C).

Ceux-ci naissent directement sur les hyphes médullaires. Ce sont de petits rameaux tirebouchonnés (*ia*), formés par quelques cellules cylindriques et uninucléées, à lumière plus large et à cytoplasme plus dense et plus colorable que celles des hyphes voisines.

D'abord isolés dans la médulle, ces rameaux s'entourent ensuite chacun d'un nid d'hyphes stériles, lâchement anastomosées, qui forme l'ébauche d'un *plexus primordial* (*pr*) ou *carpocentre sensu lato*.

Puis ces hyphes se multiplient et de nouveaux filaments ascogoniaux se forment, les uns à leurs dépens, les autres sur des hyphes médullaires. De la sorte, le carpocentre et l'ébauche toute entière s'épaississent (pl. I, D et E).

Ensuite, les filaments ascogoniaux s'allongent et se différencient : on distingue dans chacun d'eux une partie proximale spiralée, qui est un *ascogone* (*a*), et une partie distale dressée et mince, qui est un *trichogyne* (*t*).

L'ascogone est formé de cellules régulières, larges et cylindriques. Leur cytoplasme est dense ; chacune contient un noyau pourvu d'un petit nucléole et elles sont réunies entre elles, à travers les cloisons séparatrices, par un plasmodesme central.

Les divers *ascogones* s'entremêlent et forment, dans le carpocentre, un *peloton ascogonial* complexe et serré. Dans et autour de ce peloton, les hyphes stériles sont peu nombreuses.

Du plexus primordial ainsi constitué s'échappent les *trichogynes*. Ils sont formés de cellules elles aussi très colorables et uninucléées, mais plus allongées, minces et contournées. Ils se dirigent plus ou moins verticalement vers le cortex qu'ils percent et même dépassent de quelques µ (pl. I, G).

Après cela, les trichogynes régressent. Les hyphes carpocentrales stériles se multiplient, ce qui a pour effet d'éloigner les filaments ascogoniaux les uns des autres et de les rendre plus visibles (pl. I, F). En même temps, les cellules ascogoniales se renflent en leur milieu et leurs extrémités s'amincissent (pl. I, H). Par suite, elles deviennent fusiformes et les filaments ascogoniaux prennent un aspect perlé. Certaines de ces cellules sont pourvues d'un noyau volumineux.

À ce moment, les cloisons transversales sont très épaissies et les cellules s'y terminent par une extrémité tronquée. Dans chaque cloison, les extrémités des deux cellules qu'elle sépare simulent ainsi une synapse, mais sans doute sans en avoir la valeur. Nous n'avons pu voir si elles sont ou non encore réunies par un très mince plasmodesme.

À ce stade du développement, l'ébauche de l'ascocarpe est un *plexus primordial réticulé*, au centre duquel sont répartis les restes de plusieurs pelotons ascogoniaux.

Ainsi constituée, l'ébauche a la forme d'un cône, à pointe tournée vers la surface du thalle et à base légèrement convexe. Sa plus grande largeur dépasse rarement une soixantaine de µ.

B. STADES II, III et IV : **L'ébauche apothéciale.**

a) Stade II : *la paroi péricentrale et les débuts de l'appareil sporophytique* (*phase pro-sporophytique* ?) (pl. II, B).

Aux dépens de la partie périphérique du plexus primordial, s'organise une *enveloppe péricentrale* formée de deux pièces qui en sont le *toit* et le *plancher*.

Le *toit* (*t*) coiffe le carpocentre. Il est conique, prosoplectenchymateux, et formé de cellules peu colorables, à paroi épaisse. Ses hyphes sont coalescentes et les limites de chacune ne sont plus visibles. Par contre, les cellules qui les constituent ont conservé leur disposition en file.

Le *plancher* (*pl*) a la forme d'une coupe contenant le carpocentre. Il est prosenchymateux et formé d'hyphes à paroi mince. D'abord incolore, il brunit ensuite ; en même temps, sa texture devient plus serrée.

Entre le toit et le plancher, la partie centrale conserve sa structure réticulée : c'est le *carpocentre* (*c*) *stricto sensu* (réseau carpocentral). Les filaments ascogoniaux qu'il contenait au stade précédent ne sont plus reconnaissables. Ils ont fait place à des amas de trois à cinq grosses cellules vésiculeuses, très peu colorables et uninucléées (*psp*), parfois disposées en une file sinueuse. La répartition de ces amas dans le carpocentre et leur forme sinueuse semblent indiquer qu'ils se forment plutôt par transformation directe des cellules ascogoniales que par un bourgeonnement de celles-ci. Ce point demanderait toutefois vérification.

Ainsi disposés, et s'ils dérivent directement des ascogones, ces amas pourraient représenter ce que M. Chadefaud (1960) nomme un prosporophyte, mais ils n'en ont pas les caractères habituels car, formés de cellules uninucléées, ils ne sont ni vésiculeux ni mucto-haploïdes. Ils sont toujours en petit nombre dans chaque ébauche (de 1 à 5 environ) et toujours, semble-t-il, en nombre moindre que les filaments ascogoniaux initiaux.

b) Stade III : *le réseau paraphysogène, l'appareil paraphysoïde, le manchon péricentral et les paraphyses épicentrales* (*paraphyses primaires*) (pl. II, C et pl. III, A).

A ce stade (pl. II, C), on retrouve d'une part, au sommet de l'ébauche, le toit (*t*) de l'enveloppe, et d'autre part, à la base, son plancher (*pl*).

Le plancher supporte le carpocentre qui s'est transformé en un *réseau sous-hyménial paraphysogène* (*rsh*) contenant les éléments du jeune sporophyte (*psp*).

Entre le réseau paraphysogène et le plancher, d'une part, et le toit, d'autre part, s'observe un système de filaments orientés verticalement, qui ne sont ni des paraphyses, à développement ascendant, ni des pseudoparaphyses, à développement descendant. Au centre, ces filaments sont fixés au réseau paraphysogène par leur base et au toit par leur extrémité supérieure, et ils sont parfois quelque peu anastomosés. Ils constituent ce que nous avons appelé un *appareil* (réseau) *paraphysoïde* (*r*). A la périphérie, ils sont coalescents et relient directement le toit au plancher, de sorte que leur ensemble constitue un mur annulaire, *incorporé à l'enveloppe*. C'est ce que nous avons précédemment appelé le *mur parathécial*, désignation qu'il vaudrait sans doute mieux remplacer par celle de *manchon péricentral* (*mp*).

L'appareil paraphysoïde se forme aux dépens de la partie supérieure du carpocentre. En effet, alors qu'au stade précédent on observait des éléments sporophytiques jusqu'au voisinage du toit, on ne les trouve plus maintenant qu'à la base de l'ébauche, dans le réseau paraphysogène. Mais on peut se demander si cet appareil résulte d'un simple étirement des hyphes carpocentrales, ou si ces hyphes s'accroissent par une mérèse, mettant en jeu des mitoses et des bipartitions cellulaires. Cette seconde hypothèse semble la plus probable, car les cellules des hyphes paraphysoïdes demeurent relativement courtes, avec un contenu bien distinct.

Le mode de formation du manchon péricentral n'a pu être précisé. Il est probable qu'il se développe aux dépens de la zone limite entre les bords du toit et ceux du plancher, et sans doute à partir de cellules appartenant lui-ci, car, à ce stade, les cellules du toit semblent déjà moribondes. Ensuite (pl. III, A), la face supérieure du réseau paraphysogène engendre *araphyses primaires carpocentrales* (*q'*) que M. CHADEFAUD (1965) ne paraphyses *épicentrales*. Elles naissent à l'intérieur de l'ébauche close, entre les filaments paraphysoïdes. Formées d'abord de quel- cellules seulement, elles se distinguent de ces derniers par leur cyto- e très éosinophile, leur forme cylindrique et surtout leur extrémité el obtuse. Cette extrémité n'est pas encore ramifiée.

pparition des paraphyses aux dépens du réseau paraphysogène justifie le nom que nous avons donné à celui-ci et elle en fait un *sous-hymenium*. Plus exactement, il s'agit de la strate inférieure de la partie centrale du sous-hymenium (*sh'*). A cette strate s'ajoute ensuite une strate supérieure, formée par les bases entremêlées des paraphyses (*sh''*) (voir pl. IV, A).

D'autre part, comme l'appareil paraphysaire occupe la place du futur hyménium, on peut le rapprocher du système de filaments paraphysoïdes, qui remplace les paraphyses ou les pseudo-paraphyses chez certains mycètes et chez quelques Lichens, tels que les *Opegrapha* (voir plus haut p. 554).

Dans le réseau paraphysogène, les amas sporophytiques donnent naissance à des *filaments ascogènes* (*ha'*), formés de cellules cylindriques vement longues. Celles-ci nous ont semblé uninucléées et dépourvues d'anses latérales ce qui semblerait indiquer qu'on a affaire à la partie *mune*, non dangeardienne et haploïde d'un appareil asco-sporophytique *périttogame*. Ces observations cytologiques demanderaient toutefois être vérifiées.

A ce moment, l'ébauche atteint environ 120 µ de diamètre. Elle a ve la forme d'un cône à base convexe et à pointe tournée vers la du thalle. Elle est close et sans cavité.

ade IV : *le pro-parathécium, les paraphyses pro-parathéciales, avité apothéciale, les hyphes ascogènes dangeardiennes* (= *phase -sporophytique*) (pl. III, B).

stade, latéralement, le manchon péricentral fait place au *pro-um* (*ppa*). Situé entre le toit et le plancher, celui-ci est formé, comme ce dernier, d'hyphes brunes, étroitement entremêlées.

Il est garni intérieurement de *paraphyses pro-parathéciales* (*q''*). Semblables aux paraphyses primaires carpocentrales, elles sont libres au sommet, dirigées obliquement vers le toit et d'inégale longueur, celles qui ont été engendrées par la base du pro-parathécium étant plus longues que celles qui les surmontent. Comme celles-ci sont destinées à s'allonger à leur tour, on peut penser qu'elles sont encore jeunes, et par conséquent les dernières formées. Par suite, il semble que le développement des paraphyses pro-parathéciales se fasse en ordre *basifuge*, et donc que le pro-parathécium s'accroisse *par son sommet*.

La partie distale de ces paraphyses participe à l'édification de l'*hyménium*. Leurs parties proximales s'enchevêtrent et s'ajoutent latéralement au sous-hyménium, dont elles constituent la partie pro-parathéciale, entourant la partie centrale. Épais à la base, le sous-hyménium pro-parathécial ainsi formé s'amincit progressivement vers le haut, c'est-à-dire vers le bord du pro-parathécium.

En ce qui concerne l'origine du pro-parathécium, on peut formuler trois hypothèses : ou bien il est formé par le bord du toit qui s'allonge vers le bas, ou bien il dérive du manchon péricentral qui s'accroît vers le haut, ou enfin c'est le bord du plancher qui le constitue, en se développant lui aussi vers le haut.

La première de ces hypothèses paraît la moins plausible. En effet, le toit est déjà moribond et il semble donc peu vraisemblable qu'il puisse participer activement à l'édification d'une formation nouvelle. D'autre part, il est très différent du pro-parathécium et la limite entre les deux formations est bien nette. En outre, on a vu plus haut que le pro-parathécium semble se développer vers le haut. Par contre, la seule étude du *Buellia canescens* ne permet pas de choisir entre les deux autres possibilités. Pour le moment, nous nous bornerons à faire remarquer que le manchon péricentral représente, en fait, le début du pro-parathécium. S'il engendre celui-ci, puisque c'est vers le haut, il en occupe la base. Il en forme au contraire le sommet si c'est le plancher qui lui donne naissance. Malheureusement, comme plancher, manchon et pro-parathécium ont même structure, il ne nous a pas été possible de savoir au juste ce qu'il en est.

La mise en place du pro-parathécium et son allongement ont pour effet d'éloigner le toit du réseau paraphysogène et d'étirer l'appareil paraphysoïde. Celui-ci forme un *pilier central* (*pi*), qui occupe l'axe de l'ascocarpe. Dans sa base et autour, les paraphyses épicentrales s'allongent et se multiplient. Plus bas, la limite entre les deux strates sous-hyméniales, déjà décrites, s'efface ; la strate inférieure, dérivée du réseau paraphysogène, devient de moins en moins reconnaissable.

Au fur et à mesure que le pro-parathécium s'accroît, sa convexité vers l'extérieur augmente, la jeune ébauche prend la forme d'un ellipsoïde aplati et son diamètre augmente. Par suite, une cavité annulaire (*n*) se forme autour du pilier central, entre ce pilier et le sommet des paraphyses pro-parathéciales.

Plus tard enfin, le pilier central formé par le réseau paraphysoïde se rompt au sommet et la cavité apothéciale devient discoïde (pl. IV, A).

Les éléments que nous avons qualifiés de pro-sporophytiques ne sont plus reconnaissables : on est maintenant à la phase de l'*asco-sporophyte*. Les hyphes asco-sporophytiques, ou hyphes ascogènes, se multiplient dans le sous-hyménium. Au moins celles qui sont à la base des paraphyses nous ont paru dicaryotiques, et nous avons observé dans cette même région des anses latérales sur leurs flancs. Il s'agit donc d'hyphes asco-sporophytiques dangeardiennes (*ha*''). On peut penser qu'elles ont été engendrées sur les hyphes asco-sporophytiques primaires, à cellules uninucléées du stade précédent, à la suite d'une périttogamie semblable à celle qu'ont décrite F. et Mme F. Moreau chez les *Collema* et d'autres Lichens, et qu'elles forment donc la partie *secondaire* d'un asco-sporophyte *périttogame*, mais le phénomène de la périttogamie lui-même n'a pu être observé.

A la fin de ce stade, l'apothécie est close, creuse et ellipsoïde ; elle est totalement incluse dans le thalle et mesure environ 180 μ de diamètre et 120 μ de hauteur. Sa cavité est tapissée par un jeune hyménium, formé uniquement de paraphyses et encore dépourvu d'asques.

STADES V et VI : **L'appareil parathécial et le passage à l'état adulte.**

Stade V : *l'ouverture de l'ascocarpe* ; *les asques* : *le parathécium,* *amphithécium et les paraphyses parathéciales* (pl. IV, A).

la suite, d'une part les *asques* (*as*) se développent dans l'hyménium utre part le toit se déchire et disparaît, ce qui ouvre l'ascocarpe. toutefois reste encore totalement inclus dans le thalle.

bord du pro-parathécium reste d'abord nu, puis il se garnit d'une *ne* d'hyphes divergentes dont certaines se dirigent vers l'intérieur scocarpe et d'autres vers l'extérieur : c'est la *couronne initiale du écium* (*ipa*) par laquelle débute la formation du parathécium et annexes.

cortex thallin qui recouvre l'ascocarpe se déchire à son tour et, de e, le disque hyménial est mis à nu. En même temps, le sommet des hyses brunit et il commence à se ramifier.

, le *parathécium* (*calyx*, selon R. DUGHI) s'accroît. Sur les coupes ersales (pl. IV, D), il paraît constitué par un système d'hyphes tielles, allongées vers le haut. Il engendre de nombreuses ramifis radiales, dirigées les unes vers l'extérieur, les autres vers l'intérieur. mifications forment, sur le bord du parathécium, une *couronne* (*cpa*) hes divergentes, semblable à celle qui constituait l'ébauche du écium lui-même. Les hyphes de cette couronne, courtes et brunes, ent les poils d'une brosse.

amifications engendrées par la face externe du parathécium sont les *phes amphithéciales* (*am*), à paroi brune, dont la longueur diminue prog ssivement quand on va de la base du parathécium au sommet. mble de ces hyphes constitue, autour du parathécium, un *amphi-* *lécidein* (parathécium, *auct. pro parte*).

ramifications engendrées par la face interne du parathécium sont *aphyses parathéciales* (*q'''*), qui participent à la croissance de l'hymé- dont elles composent la partie périphérique. Les plus proches du formées les premières, sont les plus longues. Par leurs bases contour- enchevêtrées, elles participent à la croissance en diamètre du son ménium (pl. V). Les plus proches de la marge, plus courtes, sont au aire dépourvues de bases différenciées, de sorte que le sous-hymé- nium ne s'étend pas au-dessous d'elles. Toutes sont brunes au sommet, et il a passage progressif de celles de la marge aux hyphes internes de la couronne sommitale du parathécium.

hyphes ascogènes s'allongent vers la marge, sur le parathécium, et à mesure de la croissance de ce dernier.

ngueur décroissante des paraphyses parathéciales et des hyphes éciales, quand on se déplace de haut en bas le long du parathé- emble indiquer que ces ramifications se forment en ordre basifuge que le parathécium s'accroît, au moins en partie, par son sommet. ion des hyphes ascogènes vers la marge du parathécium conduit conclusion.

le VI : *l'ascocarpe mûr* (pl. V).

proches de la maturité, l'ascocarpe a d'abord la forme d'une use, tapissée intérieurement par l'hyménium (pl. V, A). Ensuite, l'orifice de cette coupe s'élargit, le disque hyménial devient plan (B), puis convexe (C). Au fur et à mesure que s'ouvre l'ascocarpe, il augmente de diamètre. Cela est dû non seulement à l'étalement du parathécium, mais encore à la formation d'éléments nouveaux.

Ainsi, l'hyménium s'accroît par multiplication des paraphyses et des asques. Les nouvelles paraphyses peuvent apparaître, soit sur le bord de l'ascocarpe, où elles participent à la croissance marginale de celui-ci, soit en position intercalaire, entre les paraphyses pré-existantes. Dans ce dernier cas, elles participent à la croissance intercalaire (croissance diffuse) de l'hyménium.

Les paraphyses *intercalaires* sont engendrées par le sous-hyménium, sous la forme de ramifications de la base des paraphyses déjà existantes. Les paraphyses *marginales* sont de nouvelles *paraphyses parathéciales* engendrées par le parathécium lorsqu'il s'accroît par son sommet.

Le plancher de l'enveloppe, le pro-parathécium, le parathécium et l'amphithécium constituent l'*excipulum (exc)*, au sens où nous comprenons ce terme. Sa croissance est moins rapide que celle de l'hyménium. Elle semble due surtout à l'allongement du parathécium, l'accroissement intercalaire du pro-parathécium et du plancher paraissant peu important. Il semble que la croissance marginale ne soit pas continue, mais se fasse par poussées successives. En effet, quel que soit le diamètre de l'ascocarpe, on peut observer deux aspects bien distincts de l'hyménium : quand la croissance marginale est active, la taille des paraphyses décroît progressivement vers la marge, en même temps que s'allongent entre elles de jeunes hyphes ascogènes ; quand au contraire cette croissance est momentanément interrompue, toutes les paraphyses sont d'égale longueur, le passage entre l'excipulum et l'hyménium est brusque et on trouve des asques mûrs jusqu'au bord de l'hyménium.

En même temps que l'ascocarpe augmente de diamètre, les bases des paraphyses s'allongent. De la sorte, le sous-hyménium s'épaissit et prend la forme d'un coussinet biconvexe. En outre, il brunit à partir de sa base.

Dans la partie inférieure du sous-hyménium, les *hyphes ascogènes*, formant l'appareil *asco-sporophytique*, sont peu reconnaissables. Dans sa partie supérieure, au contraire, leur structure est plus visible et on reconnaît nettement qu'elles sont dangeardiennes. La partie distale de leurs rameaux (pl. IV, E) est formée d'éléments courts et étroits, binucléés (*dn*) et pourvus d'anses latérales (*al*). Plus bas (*ib.*, F), leurs cellules sont plus grosses et très vacuolisées; leurs anses latérales (*al*), bien reconnaissables, indiquent que, là encore, les hyphes ascogènes sont formées de dangeardies à anse, nées les unes des autres selon le mode bien connu ; mais, cependant, leurs cellules nous ont semblé uninucléées, ce qui nous paraît assez inattendu et difficile à expliquer.

Conformément à la règle, les dangeardies terminales des hyphes ascogènes comportent une cellule proascale, qui donne naissance à un *asque*. Leur anse, ou leur cellule basale, peut engendrer une dangeardie ascogène-fille, et il en résulte la formation de cymes d'asques.

Ainsi édifié, l'ascocarpe mûr est lenticulé et sessile (pl. V, C). Il atteint 0,7 à 1 mm de diamètre et 0,2 mm de hauteur. Il est formé, comme nous l'avons vu plus haut, par l'excipulum, le sous-hyménium et l'hyménium, celui-ci garni d'asques et recouvert par un épithécium. Mais l'étude de leur développement nous a montré que chacune de ces formations est plexe et constituée par l'emboîtement d'éléments d'origine différente. De la sorte :

L'*hyménium* (*h*), hyalin, est formé à la fois par les asques (*as*) et l'ensemble des paraphyses primaires, épicentrales (= carpocentrales) et pro-parathéciales (*q''*), et des paraphyses parathéciales (*q'''*).

L'*épithécium* (*k*) est constitué par les sommets ramifiés et brunis paraphyses. Ces sommets (pl. V, D) se terminent chacun par une de renflée, piriforme, à paroi épaissie et brunie, et ils engendrent alement des rameaux courts, réduits à une cellule du même type. l'ensemble des cellules renflées piriformes ainsi produites qui constitue l'épithécium.

Le *sous-hyménium* (*sh*), sombre, est constitué par : α) les bases mêlées des trois sortes de paraphyses (*sh''*). β) le réseau paraphy- (*sh*), qui en occupe la partie profonde, mais n'est plus reconnais- γ) les hyphes ascogènes. Celles-ci, pourvues d'anses latérales, dangeardiennes, c'est-à-dire qu'elles sont formées de dangeardies nées les unes des autres, et qu'elles devraient donc être dicaryo- ce que nos observations n'ont toutefois pas confirmé. Les bases mêlées des paraphyses équivalent à ce que M. CHADEFAUD (1965) un deuterocentre.

excipulum (*exc*), plus sombre encore, est formé : α) à la base, plancher (*pl*) de l'enveloppe péricentrale ; — β) autour de celui-ci pro-parathécium (*ppa*), puis le parathécium (*pa*), que double ext rement l'amphithécium (*am*). Ces dernières formations se distingu du plancher et du pro-parathécium, dont la texture est irrégulière, orientation au contraire régulière de leurs hyphes. L'excipulum a me d'une écuelle à large fond. Sa partie périphérique redressée marge de l'ascocarpe tandis que sa partie centrale aplatie en constitue Située comme le sous-hyménium en position hypothéciale, la cipulaire a généralement été confondue avec ce dernier. Il s'agit de formations différentes, qui doivent être nettement dis-

asques (pl. IV, C), dont le mode de formation a été décrit plus p. 440), ont une paroi formée de deux couches : à l'extérieur (*ea*), amyloïde ou revêtu d'un film amyloïde, mince sur les lus épais au sommet, où il est coiffé d'une calotte apicale (*ca*) et gélifiée ; à l'intérieur, l'*endoascus* (*en*), faiblement amyloïde. lure interne de l'endoascus, absente sur les flancs de l'asque, sommet un dôme apical (*d*) totalement clos, épaissi et trans- un bouchon apical amyloïde. L'axe du dôme est occupé dans inférieure, où devrait se trouver la chambre oculaire, par un al (*az*) cylindro-conique qu'entoure une cloche (*uo*) au contraire fo amyloïde et que nous retrouverons chez le *Lecidea elaeochroma*. Il agir d'un coussinet apical, enfermé dans la chambre oculaire celle-ci n'est pas perforée au sommet. Mais il est probable en réalité de nature tout à fait différente : le dôme apical serait trois cloches emboîtées l'une dans l'autre, l'externe et l'interne myloïdes que la cloche moyenne, la cloche interne, à cavité nulle, constituerait la formation axiale du dôme, ici en question, par la cloche moyenne. Cette dernière peut être assimilée à anneau péri-oculaire différencié dans l'épaisseur du dôme.

Ainsi organisés, les asques du *Buellia canescens* sont du type [illegible] archaeascé, mais ils appartiennent à une variante de ce type distincte de celles qu'on observe dans les g. *Parmelia*, *Cladonia*, *Graphis* et *Peltigera* (voir M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou, M. C. Favre, 1963).

Chaque asque contient *huit ascospores* d'abord unicellulaires et uninucléées (pl. IV, C), ensuite cloisonnées transversalement en deux cellules uninucléées (*ib.*, B). L'exospore est brune, épaisse sur les flancs et au contraire amincie ou absente sur les pôles de la spore. L'endospore est formée par les loculas des deux cellules que sépare, dans la cloison, une lame interloculaire. Elle s'étrangle au niveau de cette cloison pour [illegible] place à la marge de cette lame épaissie en un anneau interloculaire souvent développé. La cloison elle-même est percée d'un pore central, parfois ouvert, d'autres fois fermé par la lame interloculaire. Autour de ce pore, elle est tantôt mince, tantôt tellement épaissie que la structure de la spore tend vers le type polariloculaire.

4. REMARQUES ET CONCLUSIONS
A L'ÉTUDE DU *BUELLIA CANESCENS*

Les observations précédentes nous permettent de formuler un certain nombre de remarques concernant : *a*) le développement et la structure de l'ascocarpe : *b*) l'appareil sporophytique ; *c*) la comparaison avec ce qui se passe chez les Physciacées.

A. — Développement et structure de l'ascocarpe.

Le développement de l'ascocarpe peut être schématisé de la façon suivante (fig. 7, A) :

a) La première ébauche de l'ascocarpe est un *plexus primordial* réticulé qui se différencie dans le thalle et contient plusieurs filaments ascogoniaux ou archicarpes. Comme nous le verrons, une structure réticulée du carpocentre est fréquente chez les Discolichens ; elle se retrouve chez divers Pyrenolichens (Verrucariales) et certains Discomycètes non lichénisants. L'apparition des archicarpes précède celle du primordium.

b) Ensuite, la partie périphérique du carpocentre se transforme en une *enveloppe péricentrale* composée de trois pièces : la pièce sommitale ou *toit*, la pièce basale ou *plancher*, et une pièce intercalaire annulaire qui, développée plus tardivement, est le *manchon péricentral* ([illegible] parathécial). En même temps, le centre lui-même évolue : sa partie supérieure donne un *appareil paraphysoïde*, limité latéralement par le manchon péricentral, tandis que sa base devient un *réseau paraphysogène* porté par le plancher. Les filaments paraphysoïdes ne sont ni des paraphyses vraies, ni des pseudo-paraphyses. Chez le *Buellia canescens*, le toit et le plancher se forment les premiers ; le réseau paraphysogène, l'appareil paraphysoïde et le manchon péricentral se développent ensuite.

L'enveloppe étant fermée au sommet par un toit, les premiers stades du développement sont *angiocarpes*.

c) Le réseau paraphysogène engendre des paraphyses vraies : les *paraphyses épicentrales* ([illegible] carpocentrales). Elles se développent dans l'ébauche qui, à ce stade, est encore close.

uite, le manchon péricentral fait place à un *pro-parathecium*, dont stituait la première ébauche, et qui engendre sur sa face interne *aphyses pro-parathéciales* poussant elles aussi dans l'intérieur de che. Plancher, manchon et pro-parathécium ont même structure composés d'hyphes irrégulièrement disposées.

réseau paraphysoïde se rompant au sommet, une cavité apothé- forme entre le toit et le sommet des paraphyses.

Plus tard, le toit se rompt et disparaît, et l'ascocarpe s'ouvre. On lors au stade *gymnocarpe* du développement.

bord du pro-parathécium donne naissance au *parathecium* qui che sous la forme d'une *couronne d'hyphes*, disposées comme les une brosse, puis est formé de filaments régulièrement disposés, vers le haut. Il engendre d'une part, des *paraphyses parathéciales*, utre part, des *hyphes amphithéciales*. L'ensemble de ces dernières ue un *amphithecium lécidéin*, enveloppant le parathécium.

ela il découle que :

Le développement de l'ascocarpe du *Buellia canescens* met en jeu sortes d'éléments constitutifs : carpocentraux, péricentraux, athéciaux et parathéciaux, dérivés les uns des autres, et il est lus complexe qu'on le supposait. En effet, les auteurs classiques, recemment encore R. DUGHI (1951), pensaient qu'une fois mis en place dans la jeune ébauche, les formations de l'asco- dulte en dérivaient par simple croissance. Ces vues simples, pour d'autres espèces, comme nous le verrons, ne s'appliquent *Buellia canescens*.

omplexe, le développement du *Buellia canescens* est aussi relati- complet, car il met en jeu, à la fois, les quatre formations qui, ous, sont susceptibles d'apparaître au cours de la différenciation arpes chez les Discolichens.

1962 (c), nous nous étions largement inspirée de nos observations ichen pour élaborer un premier schéma fondamental du développe- ascocarpes chez les Lécanorales. A cette époque, nous cherchions à réunir en un seul schéma les quatre sortes d'éléments consti- que nous venions de distinguer. Aujourd'hui, nos connaissances élargies. Elles nous permettront, comme nous le verrons plus p. 461), de compléter, du moins en partie, certains points de qui, du même coup, cessera d'être strictement calqué sur le *Buellia*, pour prendre une valeur plus générale.

ascocarpe adulte est garni d'un hymenium véritable, formé par physes vraies, libres à l'extrémité et poussant de bas en haut. que le *Buellia canescens* est bien un Discomycète ascohyménial.

au cours du développement, se différencie un appareil paraphy- rappelle, par sa structure et sa position, le système paraphy- aussi formé de filaments qui ne sont pas des pseudo-paraphyses, nes Graphidales (Opégraphacées, Arthoniacées) et de quelques es (Pyrénomycètes non lichénisants). Nous tirerons les consé- de cette constatation dans la troisième et la quatrième partie t travail.

paraphyses naissent dans une cavité d'abord close puis ouverte. loppement des ascocarpes du *B. canescens* est donc *d'abord angio-*

carpe, ensuite gymnocarpe, c'est-à-dire du type *hémi-angiocarpe* que E. J. H. CORNER (1929) qualifie simplement d'angiocarpe.

En outre, la formation du parathécium sur le bord du pro-parathécium, après la rupture du toit, est identique à celle décrite par ce même auteur chez les Discomycètes non lichenisants.

5. L'ascocarpe mûr est lenticulé et sessile, sans stipe.

B. Appareil sporophytique.

L'étude que nous en avons faite n'a pas été complète. Toutefois, nous avons pu constater les faits suivants :

a) Le *système ascogonial* est un complexe formé par l'entrelacement de filaments ascogoniaux ou *archicarpes*, nés indépendamment les uns des autres. Ces archicarpes sont pluricellulaires, à cellules uninucléées et pourvus d'un long trichogyne, ils sont donc du type « *Collema* » décrit par F. et Mme F. MOREAU (1928, *a*).

b) L'*appareil sporophytique* proprement dit est plus complexe, et nous avons cru y reconnaître trois parties :

1. une partie peut être *pro-sporophytique*, formée par des amas de grosses cellules vésiculeuses et uninucléées qui dérivent des cellules ascogoniales ;
2. des filaments *asco-sporophytiques primaires*, apparemment formés de cellules uninucléées, et sans anses latérales ;
3. des filaments *asco-sporophytiques secondaires*, qui sont des filaments ascogènes dangeardiens, à anses latérales.

Cette constitution rappelle celle des appareils sporophytiques *périttogames* décrits par F. et Mme F. MOREAU chez de nombreux Lichens. Toutefois, nous n'avons pu observer la périttogamie, et d'autre part fait inattendu et difficilement explicable, il nous a semblé que les filaments ascogènes, bien que dangeardiens, sont formés en partie de cellules uninucléées et non pas dicaryotiques. De nouvelles recherches seraient toutefois nécessaires à ce sujet.

c) Les *asques* sont une variante du type post-archaeascé évolué (voir M. CHADEFAUD, M. A. LETROUIT-GALINOU, M. C. FAVRE, 1963). Ils nous ont semblé dépourvus de nasse apicale.

Ces diverses données complètent celles de O. GALLOE et de R. DUGHI rapportées plus haut, qui étaient insuffisantes, mais elles ne les contredisent pas.

C. Comparaison avec les Physciacées.

La plupart des auteurs rapprochant les Buelliacées des Physciacées, il nous paraît intéressant de rappeler ce que l'on sait du développement des ascocarpes chez celles-ci, dans les g. *Physcia* et *Anaptychia* qui ont fait l'objet de recherches intéressantes, mais, malheureusement, en général anciennes et parfois discordantes, et de comparer ces ascocarpes, qui sont lécanorins, à ceux du *Buellia*, au contraire lécidéins.

a) Carpocentre et enveloppes stériles.

1. G. LINDAU (1888), A. WAHLBERG (1900), E. BAUR (1904) et enfin

Mme F. Moreau (1925) ont étudié le carpocentre et les enveloppes s de l'apothécie chez l'*Anaptychia ciliaris*.

z cette espèce, selon E. Baur (1901), il n'y aurait aucun plexus yphes stériles autour des filaments ascogoniaux. Les paraphyses ont engendrées un peu au-dessus d'eux, directement par les hyphes ullaires. Le sous-hymenium se différencierait ensuite, enveloppant ment les hyphes ascogènes issues des cellules ascogoniales.

ode de développement est absolument différent de ce que nous décrit chez le *Buellia*. Il rappelle au contraire ce qui se passe chez *igera*, selon F. et Mme F. Moreau (1919 et 1928, *a*). Mais il faut que les observations de E. Baur (1901) n'ont pas été confirmées et Mme F. Moreau (1925) et qu'elles sont en contradiction avec de G. Lindau (1888) et de A. Wahlberg (1900).

n G. Lindau (1888), les pelotons ascogoniaux sont, dès les plus stades observés, entourés d'un « réseau initial » d'hyphes irréent ramifiées et plus ou moins orientées verticalement. Les yses naissent de la partie centrale de ce réseau, tandis que sa transforme en un sous-hyménium réticulé, entourant les ascogones. , cela, nous pensons que le « réseau initial » est comparable à il paraphysoïde du *Buellia* (au centre duquel naissent les préparaphyses et dont les hyphes sont également orientées plus ns verticalement) et que sa base sous-hyméniale est un réseau sogène. Avec cette base, il formerait un carpocentre analogue du *Buellia*. Mais G. Lindau (1888) ne décrit pas d'enveloppe ; lte d'ailleurs pas le développement de l'excipulum, et il considère que nous appelons amphithécium est une marge d'origine thalline.

ahlberg (1900) décrit les choses un peu différemment. Selon arpocentre dériverait tout entier de la transformation des filascogoniaux, qui ne joueraient aucun rôle direct dans la formation hes ascogènes. Cela paraît aujourd'hui hautement improbable. selon ce même auteur, la partie supérieure du carpocentre se merait en un système de filaments verticaux, attachés au cortex par leur sommet, et au sous-hymenium par leur base. Ce système mble être un appareil paraphysoïde, comparable à celui qu'avait . Lindau et aussi à celui du *Buellia*, sauf que chez celui-ci les s paraphysoïdes sont attachés au toit de l'ébauche péricentrale u cortex thallin.

cela, sur les côtés, une enveloppe se forme aux dépens des hyphes ires voisines. Si cela est exact, cette enveloppe serait tout à rente de l'enveloppe péricentrale et du pro-parathécium du qui se forment tout autrement. En outre, l'enveloppe de l'*Ana-* garnit, sur sa face interne, non pas de paraphyses vraies, mais nts paraphysoïdes fixés au cortex thallin. Toutefois, il serait ble que ces observations soient confirmées.

, sur la jeune apothécie, le cortex se déchire et disparaît, et paraphysoïdes deviennent libres au sommet. Après cela, l'enverroît par son sommet, autour de l'orifice apothécial, et il en la formation de ce que nous pensons être un parathécium, *stricto* Le parathécium émet sur sa face interne des paraphyses vraies, des paraphyses parathéciales, à extrémité supérieure libre des et sur sa face externe des hyphes amphithéciales, qui participent à l'édification du rebord thallin. Celui-ci est donc bien un amphithécium eu-lécanorin, conformément aux vues de R. Dughi (1951).

En définitive, d'après ces divers travaux, le développement de l'apothécie paraît débuter et s'achever chez l'A. *ciliaris* comme chez le *Buellia* : au début se forme en effet un appareil ascogonial (archicarpes), autour duquel s'organise un carpocentre, comportant un réseau paraphysogène et un appareil paraphysoïde ; à la fin, est engendré un parathécium, garni intérieurement de paraphyses parathéciales et extérieurement d'un amphithécium. Mais celui-ci est lécanorin, et surtout, entre ces deux phases de l'ontogénie, il semble que chez l'*Anaptychia* fasse défaut l'enveloppe péricentrale du *Buellia*, dont le toit serait remplacé par le cortex du thalle, et le manchon par des hyphes de la médulle. Autrement dit, le carpocentre de l'*Anaptychia* aurait une *enveloppe thalline*, d'ailleurs imparfaite, au lieu de l'enveloppe *péricentrale* observée chez le *Buellia*. Mais cela demanderait d'être étudié à nouveau.

2. Le développement des ascocarpes a été étudié avec moins de précision chez les *Physcia*.

Toutefois, on peut admettre qu'après leur formation, les archicarpes s'entourent d'un carpocentre réticulé, analogue à celui du *Buellia*. Selon O. V. Darbishire (1900), ce carpocentre serait formé par des hyphes issues de la base des archicarpes, mais cela n'est pas confirmé par les autres auteurs.

Selon A. Wahlberg (1900), la suite du développement serait identique à ce qu'il a décrit chez l'*Anaptychia ciliaris*.

Les observations de G. Lindau (1888) et de O. V. Darbishire (1900), très succinctes, manquent de précision. Toutefois, il faut noter que ces deux auteurs décrivent et figurent, au-dessus des jeunes paraphyses, une zone conique, granuleuse et moribonde qui, par sa structure et sa position, rappelle le *toit* de l'enveloppe péricentrale, coiffant le carpocentre du *Buellia canescens*. Sa présence chez les *Physcia* indique peut-être l'existence, au cours du développement, d'une enveloppe péricentrale et d'un stade angiocarpe analogue à celui que nous décrivons chez le *Buellia*.

En outre, les figures de O. Galloe (1950) montrent clairement que les ascocarpes des *Physcia* sont bien du type eu-lécanorin, *sensu* R. Dughi. En effet, leur excipulum comprend une couche interne qui est un *parathécium str. s.*, et une couche externe qui, formée d'hyphes émises par le parathécium, est un amphithécium lécanorin, *sensu* R. Dughi.

D'après ces données, malheureusement incomplètes, par le développement de leur apothécie, les *Physcia* différeraient moins du *Buellia canescens* que l'*Anaptychia ciliaris*. Leur carpocentre posséderait en effet au moins la partie tectale d'une enveloppe péricentrale, qui semble faire défaut chez l'*Anaptychia*, et la seule différence importante tiendrait à la structure lécanorine, et non lécidéine, de l'amphithécium.

b) Appareil ascogonial et appareil sporophytique.

Dans les genres *Anaptychia* et *Physcia*, comme chez le *Buellia canescens*, l'appareil ascogonial est formé de filaments ascogoniaux du type « *Collema* ». Malgré les indications contraires de G. Lindau (1888) sur l'*Anaptychia ciliaris*, on peut admettre avec les autres auteurs que ces filaments naissent directement sur les hyphes médullaires du thalle.

ule, chez le *Physcia pulverulenta*, selon O. V. Darbishire (1900), ules ascogoniales grossissent. Elles sont réunies entre elles par de plasmodesmes et forment une suite de vésicules dont chacune t un seul noyau. Puis elles engendrent les hyphes ascogènes, auteur ne précise pas les caractères cytologiques. Sauf la présence ges plasmodesmes intercellulaires (1), cela rappelle beaucoup le *Buellia canescens*, où les premiers éléments sporophytiques sont ment formés de grosses cellules uninucléées.

l'*Anaptychia ciliaris*, F. et Mme F. Moreau (1925) ne signalent présence de telles cellules. Par contre, selon ces auteurs, il se for- successivement, comme nous l'avons vu chez le *Buellia*, les deux d'hyphes sporophytiques qui caractérisent les appareils sporo- nes périttogames : d'abord des hyphes primaires, à cellules uninu- et ensuite des hyphes secondaires dangeardiennes, dicaryotiques ses latérales.

s données sont trop incomplètes pour permettre une comparaison des *Buellia* avec les Physciacées. Nous retiendrons toutefois quel- ts qui suggèrent une certaine ressemblance entre ces divers mode d'évolution de l'appareil sporophytique, présence d'un ntre réticulé, existence probable d'un toit péricentral chez les différenciation d'un système paraphysoïde chez l'*Anaptychia* formation d'un parathécium générateur de paraphyses et d'hyphes eciales, celles-ci constituant un amphithécium. Les principales s tiennent à ce que — 1. l'*Anaptychia* paraît dépourvu d'enve- ricentrale et de pro-parathécium, ces formations étant rempla- après les descriptions de A. Wahlberg (1900), par une enveloppe ayant une origine et des caractères différents, — 2. l'enveloppe le des *Physcia*, si elle existe, est peut-être réduite à sa partie 3. l'amphithécium des *Anaptychia* et des *Physcia* est léca- n lécidéin.

nt nécessaire que ces différences fassent l'objet de nouvelles ions. Si elles sont bien telles que nous venons de le dire, il faudrait hercher comment doivent être ordonnés les stades de l'évolution s sont les témoignages, c'est-à-dire essayer de savoir : 1. si re *lécidéin* de l'amphithécium des *Buellia* est plus ou moins ue le caractère *lécanorin* de celui des *Physcia* et *Anaptychia* ; relativement, si la présence chez les *Buellia* d'une enveloppe le complète constitue un caractère plus ou moins évolué que on probable de cette enveloppe à sa seule partie tectale chez les t que son absence chez l'*A. ciliaris*. Chez ce dernier, il se forme carpocentre une sorte d'*enveloppe thalline*, d'ailleurs impar- doit se demander si, au cours de l'évolution, elle a précédé *péricentrale* incomplète des *Physcia*, puis celle des *Buellia*, mplète, ou si, au contraire, elle représente une formation vica- bstituée à l'enveloppe péricentrale après qu'une évolution ait supprimé celle-ci.

là des questions auxquelles, malheureusement, nous ne pouvons, ment, fournir de réponse.

---

s'agir d'ailleurs de faux plasmodesmes analogues à ceux du *Buellia*

II. LE *LECIDEA ELAEOCHROMA* Ach. ET LE TYPE D'ORGANISATION DE L'APOTHÉCIE LÉCANORIENNE.

Notre étude du *Lecidea elaeochroma* Ach. a fait l'objet d'une note brève en 1963. Nous allons ici en donner un compte-rendu plus détaillé. D'autre part, nous avions alors décrit le plexus circumcentral qui, à la fin du stade 1, ceinture le carpocentre comme étant un *pro-parathecium* réduit. En réalité, nous verrons que ces formations sont bien distinctes.

I. DESCRIPTION DU *LECIDEA ELAEOCHROMA* ET POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *LECIDEA*

A. — Le *Lecidea elaeochroma* Ach. (pl. VI, D) est un Discolichen crustacé très commun sur les arbres à écorce lisse, tant en forêt que dans les stations isolées. Son thalle (*th*), vert-jaunâtre ou verdâtre, est généralement peu étendu. Ses apothécies sont noires, circulaires, petites (de 0,5 à 1 mm de diamètre), nombreuses et saillantes. Elles sont entourées par un excipulum sombre (*exc*), dépourvu de gonidies et non thalloïde. Le disque hyménial (*dh*) est parfois plus ou moins décoloré.

B. — Le g. *Lecidea* appartient à l'ordre des Lécanorales *sensu* J. A. Nannfeldt, qui groupe tous les Discolichens que cet auteur considère ascohyméniaux. Plus précisément, H. des Abbayes (1951) l'inclut dans l'ordre plus restreint des Lécidéales, qui réunit les Cyclocarpinées à apothécies lécidéines, ayant pour gonidies des Chlorophycées autres que les Trentepohliacées, et à l'exclusion des g. *Buellia*, *Blastenia* et *Pyxine*, qui sont des Caloplacales.

Dans cet ordre, le g. *Lecidea* fait partie de la famille des Lécidéacées qui groupe les espèces pourvues à la fois d'un thalle crustacé et d'apothécies sessiles, non podétiées. Cette famille réunit des espèces morphologiquement très semblables et elle a longtemps été considérée comme très homogène, mais, actuellement, des doutes sont émis à ce sujet, les critères thallins, gonidiaux et apothéciaux qui ont servi à la définir paraissant insuffisants. Ce problème, toutefois, n'a pas fait récemment, à notre connaissance, l'objet de recherches précises.

Dans la famille des Lécidéacées, le g. *Lecidea* se distingue par ses paraphyses non anastomosées et par ses ascospores, unicellulaires et hyalines.

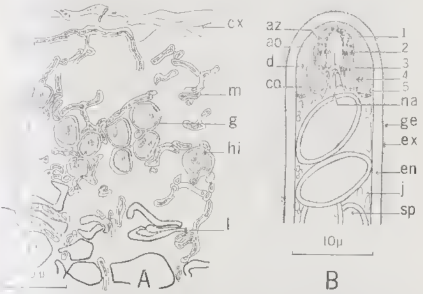
2. — STRUCTURE DU THALLE ET DES ASCOCARPES ADULTES (= APOTHÉCIES) DU *LECIDEA ELAEOCHROMA*

A. — Le *thalle* (fig. 3, A) de ce Lichen est d'abord *endophléode*, c'est-à-dire qu'il se développe entre les cellules (*l*) péridermiques du substratum, puis il devient superficiel et épiphléode.

Sa couche supérieure est un *cortex* (*cx*) amorphe dont les hyphes, peu reconnaissables, ont une membrane épaisse et hyaline et sont coalescentes.

Au-dessous, la *couche gonidiale* occupe presque toute l'épaisseur du thalle. Les gonidies (*g*) sont des Chlorococcales du g. *Trebouxia*. Les hyphes y envoient des haustoriums internes (*hi*), et non pas seulement submembranaires, qui sont longs et fins, et dont la paroi n'est pas colorable. Toutes les gonidies semblent ainsi pénétrées par au moins un haustorium, mais elles peuvent aussi en recevoir plusieurs.

Les *apothécies adultes* (pl. XI) ont la forme d'un tronc de cône, dont la plus grande base est tournée vers le haut et garnie par l'hyménium. [illegible] chacune d'elles :



Lecidea elaeochroma Arh. — A. Coupe transversale du thalle. — B. Appareil apical des asques, du type post-archaeasé et formé de cloches emboîtées les unes dans les autres (1, 2, 3, 4 et 5) (*ao*, anneau péri-oculaire ; *az*, corps axial ; *co*, chambre oculaire ; *cx*, cortex du thalle ; *d*, dôme apical ; *en*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *g*, gonidies ; *ge*, [illegible] de l'exoascus ; *hi*, haustoria internes ; *j*, épiplasme ; *l*, cellules de l'hôte ; *m*, hyphes thallines ; *na*, nasse apicale ; *sp*, spores).

L'*excipulum* a la forme d'une coupe et se compose de deux pieces. La pièce *inférieure* forme la base de l'ascocarpe sous lequel nous verrons qu'il constitue un *podium* (*po*). Elle est peu epaisse et composée d'hyphes irrégulièrement entremêlées. La piece *supérieure* s'évase régulièrement vers le haut et forme les flancs de l'apothecie. On y distingue une couche interne et une couche externe. La couche interne est un *parathécium* (*pa*) *lato sensu*, que R. Duchi nomme aussi un *calyx*. Hyaline et formée d'hyphes allongées vers le haut, elle se termine par une couronne d'hyphes divergentes, rappelant les poils d'une brosse, et libres au sommet : c'est la *couronne parathéciale* (*cpa*). La couche externe est un *amphithécium* (*am*) prosoplectenchymateux et brun. Elle est formée par la [illegible] des hyphes amphithéciales, à paroi épaisse, émises par la face externe du parathécium.

b) La coupe excipulaire est remplie par un système d'hyphes plus ou moins verticales, dont la taille décroît progressivement du centre de l'ascocarpe vers ses bords. Une partie d'entre elles naissent de la base de l'ascocarpe, les autres se détachent de la face interne du parathecium.

Leurs parties distales, d'égale longueur, sont des *paraphyses* vraies (*p*), à développement ascendant, septées et non ramifiées. Avec les asques, ces paraphyses constituent l'*hyménium* (*h*). Elles y sont enrobées dans une *gelée hyméniale*. Leurs extrémités brunes, mais non renflées, forment un *épithécium* (*k*).

Sous l'hyménium, les parties proximales des filaments les plus longs sont souvent entremêlées et anastomosées. Elles constituent le *sous-hyménium* (*sh*). Celui-ci a la forme d'un tronc de cône renversé, plus épais au centre que sur ses bords. Il contient l'*appareil ascogène* (*ha*).

3. — DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES (= APOTHÉCIES) DU *LECIDEA ELAEOCHROMA*.

O. Galloe (1927) a déjà observé quelques stades du développement des ascocarpes de ce Lichen.

Selon cet auteur, il se forme dans la médulle du thalle des groupes de filaments ascogoniaux, ou archicarpes, pourvus de trichogynes et étroitement entrelacés. Ensuite, autour de chacun de ces amas, les hyphes stériles forment une coupe excipulaire pourvue d'un stipe. A l'intérieur de celle-ci, les archicarpes sont entourés d'hyphes stériles qui, très tôt, engendrent les paraphyses.

A ce stade, l'ascocarpe, quoique bien différencié, est encore totalement inclus dans le thalle et dépourvu d'asques. Plus tard, le stipe s'allonge soulevant la coupe excipulaire et son contenu, et le cortex se rompt. Alors seulement, les hyphes ascogènes produites par les archicarpes engendrent les asques.

En outre, cet auteur note un phénomène de régénérescence des ascocarpes par formation d'ascocarpes secondaires sur leur marge. Nous en reparlerons plus loin.

Avant O. Galloe, W. Fuisting, en 1868, avait étudié le *Lecidea fumosa* chez lequel il avait décrit sous le nom d'hyphes de Woronin les premiers archicarpes observés chez des Lichens. En 1882, G. Krabbe avait de son côté étudié la prolifération des apothécies du *Lecidea pilati* et du *Lecidea confluens*, et son mécanisme.

Au cours de nos recherches nous avons eu beaucoup de mal à découvrir des ébauches aux stades I, II, III et IV du développement. Or, cette rareté des premiers stades était inattendue car ce Lichen, très commun, est toujours abondamment fructifié et garni d'apothécies de toutes tailles. E. Baur (1904) avait éprouvé la même difficulté en étudiant le *Lecanora subfusca*, et il en avait conclu que, dans cette espèce, la production des ascocarpes était périodique et non pas continue. Cette supposition peut s'appliquer au cas du *Lecidea elaeochroma* ; elle expliquerait au moment pourquoi, sur certains échantillons, tous les jeunes stades sont présents à la fois, alors qu'ils manquent généralement sur tous les autres exemplaires. Cependant, des recherches écologiques seraient nécessaires pour vérifier l'exactitude de cette hypothèse. Notons d'ailleurs que, contrairement à E. Baur, nous n'avons pas trouvé particulièrement difficile l'étude du *Lecanora subfuscula* (voir p. 464). D'autre part, les ébauches apothéciales du *L. elaeochroma* avortent fréquemment et cela à n'importe quel stade du développement.

Cela dit, nous avons observé que le développement comporte *cinq stades*, le premier étant celui du *carpocentre*, le second et le troisième ceux de l'*ébauche apothéciale*, les deux derniers ceux du passage à l'*état adulte*.

A – Stade I : **Le plexus primordial et l'appareil ascogonial** (pl. VI et VII).

Les plus jeunes ébauches observées (pl. VI, A) mesurent de 30 à 40 µ de diamètre et sont formées par un petit réseau d'hyphes anastomosées, situées à la base de la couche gonidiale. Ce réseau est le *plexus primordial* (*pl*), analogue à celui de nombreux autres Lichens. Le plus souvent, ce plexus contient déjà quelques cellules plus larges et plus colorables qui sont les premiers éléments du *complexe ascogonial* (*ia*). Dans quelques cas, ces cellules apparaissent plus tardivement, quand l'ébauche atteint vers 40 à 50 µ de diamètre (*ib.*, B). Ensuite, (C) ces éléments engendrent les premiers *filaments ascogoniaux* ou *archicarpes*. La partie proximale de ceux-ci est un *ascogone* (*a*) formé de cellules uninucléées, cylindriques, larges et courtes ; leur partie distale, à cellules au contraire longues et contournées, est un *trichogyne* (*tr*) qui atteint, puis perce le cortex du thalle (pl. VII, B).

Avant que les premiers archicarpes, ainsi produits, soient totalement développés (pl. VI, C), autour d'eux en naissent d'autres qui, semblablement constitués, divergent à partir de leur base. Il se forme ainsi un bouquet d'une quinzaine de filaments ascogoniaux, tous épais et pourvus d'un trichogyne.

Par la suite, se développent entre ces filaments des hyphes moins robustes, à partie distale souvent réduite. Ces *filaments stériles* (*fs*) sont peut-être l'équivalent de filaments recouvrants. En se développant, ils subdivisent le bouquet de filaments ascogoniaux en trois ou quatre faisceaux, qu'ils enveloppent (pl. VII, B). S'il s'agit bien de *filaments recouvrants*, leur ensemble peut être comparé aux ascothécies, ou lagynies, des Pyrénomycètes ascohyméniaux, qui sont formées de tels filaments, et ils constitueraient dans le jeune ascocarpe une sorte d'*appareil ascothécien*. Toutefois, cette supposition appellerait de nouvelles recherches.

Très souvent, on trouve des pelotons ascogoniaux, relativement volumineux et pourvus de trichogynes, à la base d'ascocarpes avortés (pl. VII, A). Malheureusement, nous ignorons ce qu'ils deviennent par la suite. Selon O. Galloe (1927), ils seraient à l'origine d'apothécies secondaires, qui se forment parfois sur la marge ou le disque des apothécies en voie de développement.

B – Stades II et III : **L'ébauche apothéciale.**

a) Stade II : *l'enveloppe péricentrale, le carpocentre et le plexus annulaire circumcentral* (pl. VII, B et pl. VIII).

Un peu plus tard (pl. VII, B), l'ensemble des faisceaux ascogoniaux et des filaments stériles qui les séparent et les enveloppent forme, comme chez le *Buellia canescens*, un *peloton ascogonial*, ou *complexe ascogonial*, volumineux et compact, surmonté par de nombreux trichogynes. C'est ce peloton qu'on pourrait peut-être assimiler à un appareil ascothécial garni d'un appareil ascogonial. En se développant, il repousse les hyphes du plexus primordial (*pr*), entre lesquelles il descend jusqu'à atteindre la base du jeune ascocarpe.

De la sorte, le plexus tout entier se transforme en une *enveloppe péricentrale* (*e*) entourant un centre formé uniquement par le peloton ascogonial. Cette enveloppe est souvent brunie. Sa partie supérieure, ou *toit* (*t*), est un prosoplectenchyme à parois cellulaires épaisses, tandis que sa base, ou *plancher* (*pl*), est d'abord un prosenchyme plus ou moins serré (pl. VIII).

Ensuite, le peloton ascogonial s'élargit et devient plus lâche (pl. VIII, A et B). Des hyphes grêles, diversement orientées se mêlent aux filaments robustes qui le constituent. Anastomosées entre elles et en continuité avec celles de l'enveloppe, elles représentent sans doute un *carpocentre* (*c*) analogue à celui du *Buellia canescens*, mais qui présente la particularité de se développer *secondairement*, aux dépens de l'enveloppe péricentrale au lieu de dériver directement du carpocentre initial. C'est donc une formation *secondaire*, tandis que celui du *Buellia* est d'origine *primaire*.

Après cela, le jeune ascocarpe s'élargit autour de sa base où se forme un anneau prosenchymateux lâche, large d'une trentaine de µ : c'est le *plexus annulaire circumcentral* (*lc*).

Cet anneau se développe, semble-t-il, non pas aux dépens des hyphes médullaires voisines, mais à partir de celles du plexus primordial, comme s'il était une dépendance de celui-ci. Nous l'avions d'abord interprété (M. A. LETROUIT-GALINOU, 1963) comme un pro-parathécium rudimentaire. En effet, comme le pro-parathécium du *Buellia canescens* : *a*) c'est un anneau situé sur les flancs de la jeune ébauche apothéciale, entre le toit et le plancher de l'enveloppe péricentrale ; *b*) il participe à la croissance en diamètre de l'ascocarpe ; *c*) il engendre plus tard le parathécium. Toutefois, les choses nous paraissent actuellement plus complexes. En effet, le plexus circumcentral du *Lecidea* n'a pas vraiment les caractères du pro-parathécium ou du manchon péricentral du *Buellia* : il ne fait pas partie de l'enveloppe péricentrale ; sa présence souligne au contraire l'existence d'une discontinuité entre le toit et le plancher de celle-ci. Il nous paraît plus probable, compte tenu de nos recherches sur les autres espèces, que ce plexus résulte d'un accroissement marginal du plexus primordial. Il faut remarquer toutefois que, chez le *Lecidea elaeochroma*, les relations entre ces deux formations n'apparaissent pas très clairement. Nous reviendrons sur cette question à propos des études suivantes, plus particulièrement celles du *Lecanora subfuscata*, du *Phlyctis agelaea* et des Graphidales.

En même temps que le peloton ascogonial se relâche, sa structure devient plus visible (pl. VIII, B) ; la distinction des filaments ascogoniaux fertiles (*a*), des filaments recouvrants (*fs*) et des hyphes carpocentrales (*c*) est rendue plus aisée. Les filaments ascogoniaux se reconnaissent, d'une part, à la grande taille et à la forme régulière des cellules ascogoniales, et, d'autre part, à leur cytoplasme abondant et très colorable. Les filaments recouvrants sont plus étroits, souvent moins contournés à la base, leurs cellules sont très vacuolisées et pauvres en cytoplasme. Ils se distinguent des hyphes du réseau carpocentral, qui ont les mêmes caractères, par leurs cellules cylindriques et courtes, et leur disposition en filaments dressés.

À ce stade, les filaments du peloton ascogonial, souvent ramifiés, conservent leur disposition divergente à partir de la base. Par suite, ils semblent avoir pris naissance sur un axe commun et constituer un ensemble ramifié. Cette disposition diffère de celle observée chez le *Buellia canescens* où les filaments ascogoniaux naissent indépendamment les uns des autres.

À la fin de ce stade, dans la partie proximale de certains des filaments ascogoniaux, quelques cellules consécutives s'hypertrophient : on pourrait supposer qu'il s'agit de cellules ascogoniales commençant à se transformer en éléments *pro-sporophytiques*, pour donner le pro-sporophyte, tel qu'on le trouvera décrit au stade IV, mais nous ne pouvons l'affirmer, d'autant moins que nous n'avons pu suivre l'évolution de leurs noyaux. En outre, on note un certain nombre d'anastomoses entre cellules de filaments ascogoniaux périphériques voisins. Ces anastomoses rappellent les *perittogamies* décrites par F. et Mme F. MOREAU (1928, *a*) chez divers *Collema*. Toutefois, chez ceux-ci, les perittogamies réunissent des éléments sporophytiques haploïdes, et non des filaments ascogoniaux comme c'est le cas chez le *Lecidea elaeochroma*.

À un stade plus avancé (pl. IX, B), les cellules ascogoniales ainsi réunies contiennent souvent deux noyaux au lieu d'un seul. Cela peut faire penser que leur union est bien un phénomène comparable aux perittogamies des *Collema*, mais se produisant à un stade beaucoup plus précoce : celui des filaments ascogoniaux, et non des hyphes sporophytiques. Nos observations ne nous permettent malheureusement aucune affirmation à ce sujet.

Après cela, le reste du peloton commence à régresser. Les filaments ascogoniaux dégénèrent et meurent, à l'exception des cellules ascogoniales, renflées ou anastomosées, et aussi des cellules de leur base qui s'incorporent au plancher péricentral.

b) Stade III : *le réseau paraphysoïde, le réseau paraphysogène et les paraphyses primaires* (pl. IX, A).

Quand le jeune ascocarpe arrive au troisième stade de son développement, le carpocentre devient plus distinct, puis sa base et son sommet se comportent différemment. Son sommet s'accroît, plus ou moins selon le cas, et se transforme en un *appareil paraphysoïde* (*r*). Sa base joue le rôle d'un *réseau sous-hyménial paraphysogène* (*rsh*) : elle engendre les *paraphyses primaires carpocentrales* (= épicentrales) (*q*), qui par la suite occupent tout le centre de l'hyménium.

Ces paraphyses, d'abord peu nombreuses, se multiplient, puis autour d'elles s'en forment d'autres (*q''*), engendrées par le plexus circumcentral, sur sa face interne. Ainsi, celui-ci se comporte comme s'il représentait la marge du réseau paraphysogène, et les paraphyses qu'il engendre sont comme les paraphyses carpocentrales, des paraphyses primaires directement engendrées par l'ébauche.

En s'allongeant, ces paraphyses, quelle qu'en soit l'origine, pénètrent dans le réseau paraphysoïde qui corrélativement disparaît. Ces paraphyses sont les premiers éléments de l'*hyménium* ; le réseau paraphysogène est la première ébauche du *sous-hyménium*.

Le peloton ascogonial est toujours volumineux et on observe des portions des archicarpes dans le réseau paraphysogène et le réseau paraphysoïde, voire même entre les jeunes paraphyses.

C. STADES IV et V : L'appareil parathécial et le passage à l'état adulte.

a) Stade IV : *le parathécium, les paraphyses parathéciales, les premières hyphes amphithéciales, le début de l'appareil sporophytique* (pl. IX, B et pl. X).

Après cela (pl. IX, B), autour du carpocentre ainsi différencié, la zone circumcentrale engendre sur son sommet, qui est annulaire, une couronne d'hyphes allongées, qui est la *couronne initiale du parathécium* (*ipa*). Pour former le *parathécium* (*pa*) (pl. X, A), ces hyphes s'allongent et, sauf à leur extrémité, s'anastomosent entre elles. Elles produisent, du côté interne, des rameaux libres au sommet, qui sont les premières des *paraphyses parathéciales* (*q'''*).

La mise en place du parathécium accroît le diamètre de l'ébauche et celle-ci devient ellipsoïdale. Toujours incluse dans le thalle, elle mesure maintenant environ de 60 à 100 μ de large et 40 à 60 μ de haut. A son sommet, on trouve les restes du toit péricentral (*t*) et des trichogynes (*tr*).

Par la suite (pl. X, B), le toit disparaît, sans doute disloqué par les paraphyses épicentrales. Celles-ci s'allongent, puis elles se ramifient à une certaine distance de leur sommet. Seuls leurs rameaux terminaux servent vraiment de paraphyses, et participent à l'édification de l'hyménium. Leurs bases (*sh''*), peu serrées, contribuent à l'épaississement du sous-hyménium. Elles sont incorporées à celui-ci, au-dessus du réseau paraphysogène (*rsh*), qui en forme la première partie (*sh'*).

Sur les côtés, le parathécium s'accroît fortement vers le haut ce qui donne à l'ascocarpe la forme d'un cône à pointe tournée vers le bas. Sa face interne engendre de nouvelles paraphyses parathéciales. Autour du système des paraphyses primaires, l'ensemble des *paraphyses parathéciales* forme la zone marginale de l'hyménium. Dans cette zone, les plus proches du bord supérieur du parathécium sont les plus courtes, donc sans doute les dernières formées, et cela permet de penser que le parathécium s'accroît par son sommet, c'est-à-dire par son bord circulaire libre.

La face externe du parathécium se garnit de courtes ramifications libres au sommet, qui sont les premières *hyphes amphithéciales* (*am*).

A ce stade, l'ascocarpe est encore inclus dans le thalle, mais le sommet des paraphyses n'est plus séparé du cortex thallin par le toit péricentral qui a disparu : entre les deux, s'observe seulement une épaisse couche d'une *gelée hyméniale* (*v*).

En même temps que l'ascocarpe prend ces caractères, il est le siège d'une évolution de l'*appareil sporophytique*. Au début (pl. IX, B et pl. X, A), le complexe ascogonial y est encore bien visible. Les anastomoses (*w*), peut-être périttogamiques, y sont fréquentes et on a déjà vu que les cellules qu'elles réunissent sont au moins parfois binucléées. Mais plus tard (pl. X, B), la plupart des éléments de ce complexe dégénèrent, soit parce qu'ils meurent (*a'*), soit du fait que leur cytoplasme s'étant appauvri, ils régressent vers l'état végétatif (*fs*). Seules quelques-unes des cellules ascogoniales (*a*), situées près de l'axe de l'ascocarpe échappent à cette régression et conservent leurs caractères propres.

Au voisinage de ces dernières, on observe alors un gros filament en de boyau irrégulier (*psp*) à contenu très vacuolisé. Ce filament de l'*hyphe de Woronin* des Pyrénomycètes. Nous pensons que, ou différencié après le complexe ascogonial et avant les hyphes ascogènes, il représente le début de l'appareil sporophytique, et qu'il avoir la valeur d'un *pro-sporophyte*. Malheureusement nous ignorons origine exacte, et, en particulier, s'il se forme aux dépens des cellules anastomosées du complexe ascogonial. Nous n'avons pas pu non plus ser ses caractères cytologiques et notamment s'il est uni- ou plurinucléé, haploïde, micto-haploïde ou dicaryotique. Nous pouvons seulement dire que s'il s'agit vraiment d'un pro-sporophyte, ce boyau être micto-haploïde, et que s'il dérive d'un des couples de cellules ascogoniales anastomosées, l'anastomose reliant celles-ci conduit de l'état gamétophytique haploïde à l'état pro-sporophytique micto-haploïde. Mais nous ne saurions l'affirmer.

contact avec ce boyau, et peut-être bourgeonné par lui, nous avons observé au moins une fois (pl. X, B) de grandes cellules (*y*), fortement colorables, deux fois plus longues que les cellules ascogoniales. Il est possible que ces cellules soient les premiers éléments de l'*asco-sporophyte*.

Stade V : *l'ascocarpe adulte, l'asco-sporophyte et les asques* (pl. XI).

cela, l'ascocarpe s'accroît fortement en diamètre et en hauteur. Il hire le cortex et finalement fait saillie à la surface du thalle.

base s'élargit jusqu'à mesurer 150 µ de diamètre. Le plancher tral brunit et s'épaissit ; de la sorte, il forme sous l'ascocarpe *dium* (*po*) rudimentaire, d'une trentaine de µ d'épaisseur.

dessus du podium, la partie epicentrale du sous-hyménium s'épaissit. base, le réseau paraphysogene (*sh'*) n'est plus reconnaissable. Au- les bases des paraphyses épicentrales s'allongent, se ramifient et mosent. Les paraphyses proprement dites, au contraire, demeu- ies entre elles : longues et minces, elles sont formées chacune simple file de cellules uninucléées. Leurs cellules terminales paroi brune et leur ensemble forme l'*épithécium* (*k*) qui recouvre l'hyménium.

Latéralement, le parathécium s'accroît en hauteur, mais sans s'épaissir. Son bord libre porte une couronne d'hyphes courtes à extrémité brune, hérissées comme les poils d'une brosse : c'est la *couronne parathéciale* (*cpa*).

Sur sa face externe, les hyphes amphithéciales se sont allongées et dées : ce sont des filaments dirigés obliquement, à paroi épaisse ne, et coalescents. Leur ensemble constitue, autour du parathécium, *phithecium* (*am*) prosoplectenchymateux et sombre, de *type léci-* Les hyphes amphithéciales engendrées par la base du parathécium sont plus longues que celles qui naissent près de son bord, de sorte que l'amphithécium est plus épais à la base qu'au sommet.

Sur sa face interne, le parathécium achève d'engendrer les paraphyses parathéciales (*q'''*) qui deviennent ainsi très nombreuses et, forment, autour des paraphyses épicentrales (*q'*) et circumcentrales (*q''*), la partie ciale de l'*hyménium* (*h*). Celles qui sont engendrées à la péri- par la partie marginale du parathécium, sont courtes et dépourvues distincte. Celles qui naissent plus bas, donc plus près du centre, au contraire, une partie basilaire différenciée, et d'autant plus longue sont moins marginales. Leurs parties basilaires constituent la zone parathéciale du sous-hyménium (*sh*). Celui-ci, épais au centre, s'amincit progressivement sur ses bords.

Ce qui précède montre que le sous-hyménium du *Lecidea elaeochroma* comme celui du *Buellia canescens*, est formé d'une partie primaire carpocentrale, (le réseau sous-hyménial paraphysogène) et d'une partie secondaire que constituent les bases anastomosées des paraphyses. Cette partie secondaire contient de plus une bonne partie de l'appareil asco-sporophytique et a donc des caractères analogues à ceux de la formation que, dans les apothécies discopodiennes, M. CHADEFAUD (1965) appelle carpocentre secondaire ou deutérocentre.

Dans le sous-hyménium, l'appareil ascogonial a disparu ainsi que le filament vésiculeux, d'allure pro-sporophytique, observé au stade IV. Au contraire, les *hyphes asco-sporophytiques* (*ha*) se sont multipliées et elles forment un *appareil ascogène* volumineux et ramifié.

Les premiers éléments de ces hyphes sont formés de cellules longues, à cytoplasme fortement éosinophile et apparemment pourvues d'anses latérales, ce qui semble indiquer qu'elles constituent un asco-sporophyte déjà dangeardien. Malheureusement, nous n'avons pas pu observer leurs noyaux et nous ne savons donc pas si elles sont dicaryotiques comme devrait l'être un tel asco-sporophyte.

Ces premiers éléments ne produisent pas immédiatement des asques, comme le font, au contraire, ceux du *Buellia canescens* ou du *Lecanora subfuscata*. Conformément aux observations de O. GALLOE (1927), ils demeurent d'abord assez longtemps à l'état végétatif. Pendant ce temps, ils se ramifient dans le sous-hyménium, s'allongent contre la face interne du parathécium et pénètrent dans la base de l'hyménium. Dans toutes leurs parties, ils sont garnis d'anses latérales, mais nous avons observé que seuls leurs rameaux terminaux (*ha''*), plus grêles que les autres, sont certainement dicaryotiques, les cellules y étant nettement binucléées. Partout ailleurs, elles semblent au contraire uninucléées (pl. VI, E et F).

Cela rappelle ce que nous avons décrit plus haut chez le *Buellia canescens*, mais paraît plus difficile à interpréter. Chez le *Buellia*, on a vu qu'à un asco-sporophyte primaire, dépourvu d'anses latérales et sans doute haploïde succédait un asco-sporophyte secondaire, au contraire pourvu d'anses, dicaryotique et seul ascogène, et nous avons supposé que le passage du premier au second pouvait être la conséquence de périttogamies. Chez le *Lecidea*, on pourrait être tenté d'admettre qu'il y a de même un asco-sporophyte primaire haploïde, puis des périttogamies, puis un asco-sporophyte secondaire à dicaryons, mais on se heurterait alors à une très grosse difficulté, due à ce que les filaments de ce qui serait l'asco-sporophyte primaire sont déjà garnis d'anses latérales, à la façon des hyphes dicaryotiques les plus typiques. Le mieux serait peut-être de supposer que l'asco-sporophyte, entièrement pourvu d'anses, est entièrement dicaryotique, mais que, dans toutes ses parties âgées, les cellules deviennent uninucléées par disparition d'un de leurs deux noyaux, ou, plus probablement, par une caryogamie réunissant leurs deux noyaux en un seul. Nous ne disposons malheureusement d'aucune observation nous permettant d'être affirmative à ce sujet.

C'est seulement lorsque l'apothécie est bien dégagée du thalle et qu'elle atteint de 200 à 300 µ de diamètre, que les asques apparaissent entre les paraphyses, ce qui achève l'édification de l'hyménium (pl. XI). Ils [illegible]ndrés par les dangeardies terminales, à anse latérale, des rameaux [illegible]ux de l'asco-sporophyte, et selon le mode bien connu. Les *asques adu[illegible]* (fig. 3, B), qui mesurent 50-65 × 12-16 µ, ont leur paroi formée d'un [illegible]ndoascus (*en*) épais et d'un exoascus (*ex*) au contraire très mince, [illegible] doublé extérieurement par un épais gélin à la fois amyloïde et chiti[illegible] (*ge*). Le sommet de l'asque est occupé par un appareil apical volumineux, du type post-archaeascé essentiellement constitué par un dôme [illegible] amyloïde très épais, formant un bouchon apical. Ce bouchon se [illegible] comme chez le *Buellia canescens*, de plusieurs cloches emboîtées les [illegible] dans les autres. Il y en a cinq. La plus interne, dont la cavité est [illegible]ure ou nulle, forme le corps axial du dôme (*ax*), peu amyloïde, à moins que ce corps ne soit l'équivalent d'un coussinet apical inclus dans le dôme. Les deux cloches suivantes, pas toujours distinctes l'une de l'autre, constituent un anneau péri-oculaire (*ao*) fortement amyloïde. Les deux cloches externes forment le dôme proprement dit (*d*), fortement amyloïde seulement sur ses bords. Au-dessous du corps axial s'observe une chambre oculaire, contenant une nasse apicale.

La présence dans le dôme apical d'un anneau fortement amyloïde, en forme de cloche, entourant un corps axial moins amyloïde, rappelle le cas du *[illegible]lia canescens* et il semble donc que les asques de ces deux espèces app[illegible]nent à la même variante du type post-archaeascé. Toutefois, l[illegible] du *Lecidea* se rapproche davantage du type eu-archaeascé, du [illegible] l'existence d'une chambre oculaire, garnie d'une nasse apicale et [illegible] structure du dôme plus nettement lamelleuse. Le mode de dé[illegible]e n'a pas été étudié.

L[illegible] *[illegible]ospores* (8 par asque : 10-11 × 6-8 µ) sont incolores, elliptiques, uni[illegible]laires et uninucléées, sans particularités remarquables.

La production des asques ne marque pas la fin de la croissance de l'apothécie. Celle-ci semble due, pour l'essentiel, à l'allongement du parathécium. D'autre part, comme elle se fait sans que l'apothécie change de [illegible], elle doit intéresser aussi, et avec une vitesse égale, l'excipulum et l'[illegible]ecium.

À [illegible] périphérie de l'ascocarpe, là où les paraphyses parathéciales sont [illegible]les, on n'observe que des hyphes ascogènes ou de jeunes asques, [illegible] d'asques âgés. Cela semble indiquer que cette zone marginale est [illegible] jeune, et qu'elle a été formée après la partie centrale. Ainsi se t[illegible] confirmé ce que nous avons déjà dit, à savoir que les paraphyses parath[illegible]ales sont les plus jeunes. Par conséquent, le bord du parathéc[illegible], qui les engendre, est plus récent que sa base : par suite le parath[illegible]ium s'accroît, au moins en partie, par son bord libre, et il engendre les paraphyses parathéciales et les hyphes amphithéciales en [illegible] basifuge.

[illegible] la forme de cône renversé de l'apothécie adulte du *L. elaeochroma* et [illegible]tesse de sa base ont fait qu'elle a été souvent décrite comme pourvue d'un *stipe*. Mais tel n'est pas notre avis, parce que : 1) vers le [illegible] elle ne s'épaissit que modérément et s'épanouit de façon régulière, 2) sa base forme un *podium* peu épais, non un stipe véritable, et morphologiquement elle nous paraît du type *cupulé-sessile*.

4 — REMARQUES ET CONCLUSIONS A L'ÉTUDE DU *LECIDEA ELAEOCHROMA*.

Les observations que nous venons de rapporter nous conduisent à formuler les remarques et les conclusions suivantes :

A – Comparaison de l'ontogénèse des apothécies du *Lecidea elaeochroma* à celle du *Buellia canescens* (voir fig. 7, B et A).

1. Chez ces deux espèces, la première ébauche de l'apothécie est constituée par un *plexus primordial*, contenant un *appareil ascogonial* c'est-à-dire un groupe de *filaments ascogoniaux* ou *archicarpes*, composés chacun d'un *ascogone* et d'un *trichogyne*.

Mais chez le *Buellia*, l'appareil ascogonial se différencie le premier, tandis que chez le *Lecidea* il se développe dans le plexus, formé avant lui. Ce qu'on peut traduire en disant qu'au début de l'ontogénèse, le développement de l'appareil ascogonial est plus rapide que celui du carpocentre chez le *Buellia*, et, au contraire, moins rapide chez le *Lecidea*.

2. Également chez l'une et l'autre espèce, l'appareil ascogonial forme, dans le plexus primordial, un *peloton ascogonial*.

Mais chez le *Lecidea*, il est complété pour cela par un système de *filaments recouvrants* qui, chez le *Buellia*, font défaut, ou du moins ne sont pas distincts des hyphes du carpocentre. Ces filaments rappellent ceux qui forment les ascothécies (ou lagynies) des Pyrénomycètes ascohyméniaux. Leur ensemble constitue donc un *appareil ascothécien*, dans lequel est inclus l'appareil ascogonial.

3. Chez le *Lecidea* comme chez le *Buellia*, du plexus primordial dérivent une *enveloppe péricentrale* et un *carpocentre*. La partie inférieure de celui-ci devient un *appareil paraphysogène* (réseau sous-hyménial paraphysogène), générateur des paraphyses primaires (paraphyses épicentrales), tandis que sa partie supérieure engendre un *appareil paraphysoïde* (réseau paraphysoïde).

Mais, chez le *Lecidea*, la totalité du carpocentre se transforme en une enveloppe péricentrale qui ensuite émet secondairement, et envoie dans le peloton ascogonial, les hyphes du réseau carpocentral. Chez le *Buellia*, au contraire, seule la périphérie du carpocentre forme l'enveloppe, sa partie centrale devenant directement ce réseau.

Par son comportement, le carpocentre du *Lecidea* rappelle celui de certains Pyrénomycètes de la famille des Diatrypacées, tels que le *Cryptosphaeria eunomia* (Fr.) Nitschk. étudié par Mme A. PARGUEY-LEDUC (1965). On retrouve en effet chez ceux-ci, autour de chaque appareil ascogonial, une enveloppe dont la face interne envoie ensuite, entre les éléments ascogoniaux, des hyphes formant un réseau. On admet que cette enveloppe est une ascothécie, mais une comparaison avec le *Lecidea elaeochroma* pourrait conduire à l'idée qu'il s'agit plutôt d'une enveloppe péricentrale dans laquelle devrait se trouver, comme chez ce Lichen un appareil ascothécien distinct, qui en réalité fait défaut.

4. L'*enveloppe péricentrale* du *Lecidea* comporte, comme celle du *Buellia* un *toit* et un *plancher*.

Mais, chez le *Lecidea*, ces deux parties sont séparées par une disconti-

[illegible] dans laquelle se développe un *plexus annulaire circumcentral*, tandis que, chez le *Buellia*, elles sont réunies par un mur également annulaire, le *manchon pericentral*.

Le plexus circumcentral du *Lecidea* fait défaut chez le *Buellia*. Par la suite, sa face interne constitue chez le *Lecidea* la partie marginale de l'appareil paraphysogène, et produit des paraphyses circumcentrales futures. Finalement, il s'incorpore tout entier à l'enveloppe dont il constitue, autour du plancher, l'element péribasal.

Le manchon péricentral du *Buellia* manque chez le *Lecidea*. Il est ensuite remplacé par un *pro-parathécium*, qui produit des *paraphyses pro-parathéciales*, et dont le *Lecidea* est également dépourvu.

Dans les deux espèces, les premiers stades du développement sont cleistocarpes : quand apparaissent et se developpent les paraphyses primaires, l'ebauche est encore close. Mais ce stade est plus court chez le *Lecidea* dont le toit péricentral disparaît rapidement.

6. L'ontogénèse de l'apothécie s'achève, chez le *Lecidea* comme chez le *Buellia*, par le développement d'un *parathécium* qui debute sous la forme d'une *couronne initiale*, formée d'hyphes séparées. Ensuite, il produit en ordre basifuge, des *paraphyses parathéciales* sur sa face interne et des *hyphes amphithéciales*, formant un *amphithécium* lécidein, sur sa face externe.

Mais le parathécium du *Buellia* se forme autour de l'ouverture de l'ascocarpe, sur le bord du pro-parathécium, tandis que celui du *Lecidea* est engendré par l'anneau circumcentral et ceinture la base de la jeune apothécie.

7. Une dernière différence entre le *Lecidea* et le *Buellia* tient au comportement du plancher de l'enveloppe péricentrale qui, chez le *Lecidea*, s'épaissit et se transforme en un *podium* rudimentaire, situé à la base de l'apothécie.

Ce podium ne joue qu'un rôle effacé dans la surrection de l'ascocarpe. Celle-ci est due surtout à l'accroissement vers le haut du parathécium et à l'allongement, au-dessus du réseau paraphysogène, des bases des paraphyses qui constituent avec celui-ci le *sous-hymenium*.

Sur ce point, nos observations contredisent celles de O. GALLOE (1927) selon lequel la surrection de l'ascocarpe est due à l'allongement d'un stipe sous-ascogonial qui souleverait, en s'accroissant, le sous-hyménium et l'hymenium.

B. Comparaison des apothécies adultes du *Lecidea elaeochroma* à celles du *Buellia canescens*.

1. Du point de vue de leur origine, et l'appareil sporophytique etant mis à part, les eléments de l'ascocarpe adulte du *Lecidea elaeochroma* sont de *deux sortes* : les uns, qui forment la partie centrale de l'ascocarpe sont *carpocentraux*, les autres, à la périphérie et surajoutés aux précédents, sont *parathéciaux*.

Mais il existe en outre, chez le *Buellia*, des éléments *pro-parathéciaux* dont le *Lecidea* est dépourvu. Nous devons aussi rappeler qu'on observe chez celui-ci un *appareil ascothécien* qui manque chez le *Buellia*, mais, au stade adulte, cet appareil n'est plus distinct.

2. Malgré ces différences, la structure des ascocarpes *adultes* est assez voisine dans les deux espèces. Ils comprennent, en effet, chez l'une et l'autre, de bas en haut et de l'intérieur vers l'extérieur : *a*) un *épithécium* sombre, constitué par le sommet bruni des paraphyses, sommet qui est simple chez le *Lecidea*, au contraire ramifié chez le *Buellia* ; *b*) un *hymenium* hyalin ; *c*) un *sous-hyménium*, sombre chez le *Buellia*, clair chez le *Lecidea*, formé par le réseau paraphysogène, auquel s'ajoutent les parties basales des paraphyses ; *d*) l'*excipulum*, de couleur sombre. Chez le *Buellia*, il a la forme d'une écuelle à fond large et plat, dont est le bord est redressé. Au contraire, chez le *Lecidea*, c'est une coupe assez profonde, dont la base est étroite et transformée en un *podium* rudimentaire, et qui s'ouvre vers le haut à la façon d'un entonnoir. Dans les deux cas, la base de l'excipulum dérive du plancher de l'enveloppe péricentrale tandis que ses flancs sont constitués par le parathécium que double extérieurement un amphithécium lecidein. Les ascocarpes des deux espèces sont donc du type *eu-lécidéin*, *sensu* R. DUGHI.

C. - L'appareil sporophytique du *Lecidea elaeochroma* et du *Buellia canescens*.

Comme chez le *Buellia canescens*, on peut reconnaître chez le *Lecidea*, au cours de la différenciation de l'appareil sporophytique, trois types d'éléments : 1. un *appareil ascogonial* complexe, formé de nombreux filaments ascogoniaux du type *Collema* ; 2. un élément vésiculeux qui se développe après l'appareil ascogonial et avant le système ascosporophytique et qui est peut-être un *pro-sporophyte* ; 3. un *appareil asco-sporophytique* complexe et ramifié qui, inclus principalement dans le sous-hymenium, produit finalement les *asques*.

Bien que nous n'ayons pas étudié d'une façon suffisamment précise ces formations et leur cytologie, nous pouvons formuler à leur sujet quelques remarques (1) :

a) En ce qui concerne l'*appareil ascogonial* :

1. Tandis que les *filaments ascogoniaux* (= archicarpes) qui le composent sont indépendants les uns des autres chez le *Buellia*, ils divergent au contraire à partir d'une base commune et forment ainsi un système ramifié complexe chez le *Lecidea*.

2. Tandis que chez le *Buellia* tous ces filaments sont identiques, chez le *Lecidea* les plus internes sont les mieux différenciés, les plus externes, probablement stériles, l'étant beaucoup moins, et certains d'entre eux n'étant plus que des filaments recouvrants, formant l'appareil ascothécien.

3. Chez le *Lecidea*, mais non chez le *Buellia*, aux stades plus avancés (stades III et IV) ces filaments présentent de fréquentes *anastomoses*, dont la nature exacte n'a pu être précisée. Le fait qu'elles unissent presque uniquement des filaments externes peu différenciés, à un stade où nombre d'entre eux commencent à dégénérer, pourrait indiquer qu'elles sont

---

(1) L'étude cytologique de l'appareil sporophytique, déjà techniquement difficile, implique en outre la possibilité de se procurer au moins un certain nombre d'apothécies au stade souhaité du développement. Or, nous avons souligné au début de ce chapitre combien la découverte des stades les plus jeunes est aléatoire chez le *Lecidea elaeochroma*.

nature purement végétative. Toutefois, l'hypothèse d'un phénomène relevant de la sexualité, analogue à la *périttogamie* décrite par F. Moreau (1928, a) peut aussi être envisagée, du moins tant que l'origine exacte du pro-sporophyte (?) d'une part et des hyphes ascogènes d'autre part, n'aura pas été tirée au clair. Ce phénomène pourrait conduire à un stade micto-haploïde ; de l'un des couples de cellules ascogoniales anastomosées, naîtrait le boyau pro-sporophytique, qui correspondrait à ce stade. Mais c'est une chose que nous ne saurions affirmer.

Au stade suivant, ce que nous pensons pouvoir être l'*appareil pro-sporophytique* est constitué chez le *Buellia* par des amas de 3 à 5 cellules vésiculeuses uninucléées, et chez le *Lecidea* par un boyau unique, dont nous n'avons malheureusement pu observer s'il est continu ou cloisonné, haploïde, micto-haploïde ou dicaryotique.

Dans les deux cas, l'origine précise de cet appareil nous a échappé. Dire que chez le *Lecidea* il est micto-haploïde et dérive d'un des couples de cellules ascogoniales anastomosées, n'est que formuler une hypothèse de travail.

Nous n'avons acquis non plus aucune certitude quant à l'origine précise des *filaments asco-sporophytiques* qui se développent après le pro-sporophyte et doivent être engendrés par lui, mais sans que nous l'ayons réellement observé.

Chez le *Buellia*, ces filaments paraissent former un asco-sporophyte *dicaryome* selon le schéma suivant : pro-sporophyte haploïde ; filaments asco-sporophytiques primaires, haploïdes, sans anses latérales, périttogames ; filaments asco-sporophytiques secondaires, dicaryotiques, à anses latérales et ascogènes.

Chez le *Lecidea*, on a vu qu'au contraire, malgré certaines apparences, l'existence de périttogamies dans l'asco-sporophyte est peu probable : entièrement pourvu d'anses latérales, il doit être entièrement dicaryotique, mais seules les cellules de ses rameaux terminaux contiennent effectivement un dicaryon, peut-être parce que, dans toutes les autres, il y a disparition de l'un des noyaux ou fusion des deux noyaux en un seul. On retrouvera une organisation comparable chez le *Lecanora subfuscata*. Si une telle fusion se produit réellement, elle constituerait un phénomène très remarquable, mais nous ne pouvons malheureusement affirmer sa réalité. En tout cas, si nos observations sont exactes, l'asco-sporophyte du *Lecidea* montre combien peut être difficile à interpréter le cycle caryologique des Ascomycètes, et combien les théories formulées à son sujet peuvent encore être loin de tout expliquer.

Cet asco-sporophyte est aussi remarquable du fait que son développement comporte, avant l'ascogenèse, une longue phase végétative, pendant laquelle il ne fait que croître et se ramifier.

5. — LE TYPE D'ORGANISATION DE L'APOTHÉCIE LÉCANORIENNE, OU APOTHÉCIE PARATHÉCIENNE.

De la comparaison du *Lecidea elaeochroma* avec le *Buellia canescens*, faite plus haut, on peut déduire un *schéma de référence* (fig. 4) permettant de comprendre, avec toutes les variantes dont elles sont capables, l'ontogénie et la structure des apothécies de toutes les Lécanorales (*lato sensu*).

Cette comparaison nous a montré que : *a*) certaines formations sont communes au *Lecidea elaeochroma* et au *Buellia canescens* : c'est le cas notamment du plexus primordial et du parathécium ; *b*) d'autres au contraire sont propres à l'une de ces espèces seulement : ainsi un appareil ascothécien et un plexus annulaire circumcentral n'existent que chez le *Lecidea*, un pro-parathécium seulement chez le *Buellia* ; — *c*) enfin certains détails varient quand on passe d'une espèce à l'autre, comme par exemple la vitesse de développement du plexus primordial par rapport à celle de l'appareil ascogonial, l'origine (primaire ou secondaire) du réseau carpocentral, l'importance relative des stades angiocarpe et gymnocarpe.

Par suite, on est conduit à admettre que les ascocarpes du *Buellia canescens* et du *Lecidea elaeochroma* peuvent être des variantes d'un même *type fondamental*, le type lécanorien, qu'avec M. CHADEFAUD (1960 a) on peut qualifier de *parathécien*.

Dans ce type, l'ontogénie et la structure de l'apothécie dont nous avons déjà donné en 1962 un premier aperçu, peuvent être traduites, dans l'état actuel de notre travail, par le schéma suivant (fig. 1, A à D) :

1. Au cours du développement de cette apothécie, à partir d'un *primordium* (A) se forme une *ébauche apothéciale* (B et C) aux dépens de laquelle s'organise ensuite l'*apothécie adulte* (D).

2. Au stade primordial (A), ou stade du *primordium*, celui-ci est constitué par un *plexus primordial* (*pr*) plus ou moins lâche, parfois au contraire si compact qu'il mérite le nom de nodule primordial.

Ce plexus contient l'*appareil ascogonial* qui, primitivement du moins, devait être entouré par un *appareil ascothécien* rudimentaire.

3. Au stade de l'*ébauche apothéciale* (B), il y a différenciation progressive des diverses parties du plexus primordial. Sa partie centrale se transforme en un *carpocentre* et sa partie périphérique en un *péricentre* formant une *enveloppe péricentrale* autour du carpocentre. Pour cela : — *a*) d'abord, ses parties inférieure et supérieure deviennent l'une le *plancher* (*pl*), l'autre le *toit* (*t*) de l'enveloppe péricentrale. Entre les deux, le reste du plexus constitue le carpocentre (*c*) (= réseau carpocentral) ; — *b*) ensuite, la partie inférieure du carpocentre devient le *réseau sous-hyménial* (*rsh*) qui, par la suite, pourra être générateur de *paraphyses primaires épicentrales* (*q'*) (= carpocentrales) et donc fonctionner comme *appareil paraphysogène*. Au-dessus, la partie supérieure, s'étirant plus ou moins vers le haut, se transforme en un *réseau* (= appareil) *paraphysoïde* (*r*), qui n'est souvent qu'une formation transitoire, mais qui, chez certaines espèces, donne directement les filaments stériles de l'hyménium, lesquels sont alors des paraphysoïdes, non des paraphyses véritables. Autour du réseau paraphysoïde, aux dépens de ses hyphes les plus externes s'organise le *manchon péricentral*, qui réunit le toit et le plancher péricentraux et complète ainsi l'enveloppe péricentrale.

L'ensemble des éléments qui se différencient ainsi aux dépens du plexus primordial, constitue la *partie carpocentrale* ou primordiale de l'ascocarpe.

Dans le réseau ascogonial, à partir des filaments ascogoniaux, commence à se développer l'*appareil sporophytique*.

La différenciation de la palissade hyméniale se faisant à l'intérieur d'une ébauche totalement close et, notamment, à l'abri du toit péricentral, cette partie du développement peut être qualifiée d'*angiocarpe*. Mais

On remarquera qu'il s'agit d'une angiocarpie relative à l'enveloppe péricentrale, et non au fait que l'ébauche est incluse dans le thalle du Lichen.

Mais en même temps qu'elle se différencie, l'ébauche peut s'accroître en diamètre, par adjonction à sa périphérie d'une *péribase* plus ou moins complexe qui a en outre pour fonction d'engendrer le *parathécium* (in CHADEFAUD, 1965).

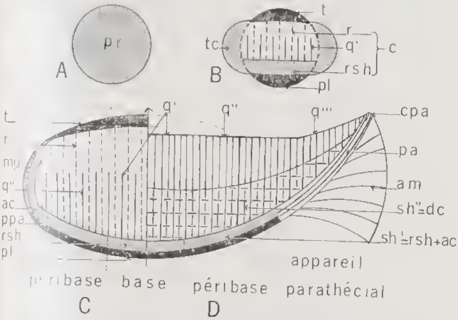


Fig. [illegible]. — Le développement des apothécies lécanoriennes : schéma de référence. — A. Le primordium. — B. L'ébauche apothéciale et son plexus circumcentral. — C. La croissance de l'ébauche et sa péribase. — D. Le passage à l'ascocarpe adulte et l'appareil parathécial (*ac*, anneau circumcentral ; *am*, amphithécium ; *c*, carpocentre ; *cpa*, couronne parathéciale ; *dc*, deutérocentre ; *mp*, manchon péricentral ; *pa*, parathécium ; *pl*, plancher péricentral ; *ppa*, pro-parathécium ; *pr*, primordium ; *q'*, paraphyses primaires carpocentrales (= épicentrales) ; *q''*, paraphyses primaires circumcentrales ou parathéciales ; *q'''*, paraphyses parathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, réseau sous-hyménial paraphysogène ; *sh'*, partie primaire du sous-hyménium ; *sh''*, partie secondaire du sous-hyménium, formée aux dépens des bases des paraphyses du carpocentre) ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus circumcentral (d'où dérive la péribase et le manchon péricentral).

Fondamentalement, cette *péribase* devrait se développer très tôt, avant la différenciation du toit et du plancher péricentraux. Elle serait donc constituée par un *plexus annulaire circumcentral* (*tc*), qui entourerait le primordium (B), aurait même structure que celui-ci, et aux dépens duquel ensuite (C), s'accroîtraient en largeur à la fois les deux parties du carpocentre (réseau paraphysogène et réseau paraphysoïde), le plancher et le toit. Après cela, la partie périphérique du plexus deviendrait le *manchon péricentral* (*mp*). Nous avons appelé *anneau circumcentral* (*ac*) la partie de ce plexus qui accroîtrait la partie paraphysogène du carpocentre et *pro-parathécium* celle qui sert à accroître le plancher péricentral.

L'une et l'autre peuvent engendrer des paraphyses (*q'* paraphyses circumcentrales ou pro-parathéciales) qui appartiennent à l'ébauche apothéciale et sont donc, comme les paraphyses carpocentrales, des paraphyses primaires.

Mais, en fait, les choses ne se passent ainsi chez aucune des Lécanorales que nous avons étudiées parce que chez toutes s'observent des variantes. Ainsi : α. chez le *Lecidea elaeochroma* (fig. 7, B), le plexus annulaire (*le*) reste rudimentaire et ne se différencie pas. Il n'accroît ni le toit, ni le réseau paraphysoïde ; il joue seulement le rôle d'anneau circumcentral et de générateur du parathécium avant de s'incorporer tout entier au plancher ; il n'y a pas de manchon péricentral ni de pro-parathécium.

β. chez le *Buellia canescens* (fig. 7, A), au contraire, le plexus est d'emblée remplacé par le manchon péricentral (*mp*) qu'à son tour remplace bientôt un *pro-parathécium* (*ppa*) qui sert à l'accroissement du plancher, produit des paraphyses pro-parathéciales et engendre le parathécium : l'anneau circumcentral fait défaut : la péribase n'accroît ni le toit, ni le réseau paraphysoïde.

5. *Le passage à l'ascocarpe adulte* est marqué d'une part par la disparition du toit péricentral, ce qui rend le développement gymnocarpe, et d'autre part par le développement de l'appareil parathécial.

Ce dernier prend naissance sur la marge de la péribase, c'est-à-dire de l'anneau circumcentral ou du pro-parathécium, sous la forme d'une couronne d'hyphes courtes, à extrémités libres et séparées : c'est la *couronne initiale du parathécium* ou de l'appareil parathécial.

Ensuite les hyphes de cette couronne s'allongent vers le haut, ce qui la transforme en un *parathécium* (*pa*) que coiffe au sommet une *couronne parathéciale* (*cpa*), de même structure que la couronne initiale.

Fonctionnant comme un appareil paraphysogène, le parathécium produit sur sa face interne des *paraphyses parathéciales* (*q''*) qui s'ajoutent aux paraphyses carpocentrales et circumcentrales ; leurs parties terminales constituent la partie secondaire de l'hyménium et leurs parties proximales entremêlées, la partie secondaire deutérocentrale du sous-hyménium. Dans le sous-hyménium, s'allongent les hyphes ascogènes de l'asco-sporophyte, qui produisent les asques.

En même temps que la face interne du parathécium produit les paraphyses parathéciales, de sa face externe naissent des *hyphes amphithéciales* qui, en principe dirigées obliquement vers l'extérieur et vers le haut, et plus ou moins coalescentes, constituent l'*amphithécium* (*am*).

L'ensemble du plancher, du pro-parathécium (quand il existe), du parathécium avec sa couronne et de l'amphithécium forme l'*excipulum*. A l'intérieur de celui-ci, le *sous-hyménium* est constitué par le réseau sous-hyménial paraphysogène, l'anneau circumcentral, lui aussi producteur de paraphyses, et les parties basilaires entremêlées des paraphyses.

III. — LE *LECANORA SUBFUSCATA* Magn.

En 1962 (b), nous avons publié une note brève sur cette espèce. Comme pour le *Lecidea elaeochroma* nous avions interprété alors l'anneau qui ceinture le carpocentre comme un pro-parathécium : en réalité il s'agit, comme nous le verrons, d'un *plexus annulaire circumcentral*, analogue à celui du *Lecidea elaeochroma*, et faisant partie de la péribase.

I. DESCRIPTION DU *LECANORA SUBFUSCATA* ET POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *LECANORA*.

A Le *Lecanora subfuscata* (pl. XII, A) est un Lichen crustacé épiphyte commun. Son thalle (*th*) est blanc-grisâtre, limité ou non ; il jaunit sous l'action de la potasse. Les apothécies (*ap*) sont petites, nombreuses, saillantes, et rétrécies à la base. Le disque hyménial (*dh*) est circulaire, brun-rougeâtre, généralement plan. Il est entouré d'un rebord thallin, mince et luisant, de même couleur que le thalle et comme celui-ci garni de gonidies. C'est pour qualifier ce rebord thallin, parfois appelé marge thalline ou *excipulum thallinum*, qu'a d'abord été créé le terme d'*amphithécium* (*am*).

Récemment, cependant, nos recherches, qui complétaient celles de R. Dughi (1952 et 1951), nous ont amenée à utiliser ce terme uniquement pour désigner la formation constituée par les hyphes amphithéciales issues du parathécium. Par suite, le terme d'amphithecium n'est plus, selon nous, strictement synonyme de celui de rebord thallin, sauf toutefois dans le cas des apothécies eu-lécanorines, *sensu* R. Dughi.

D'autres Lichens, appartenant à d'autres genres et à d'autres familles, possèdent eux aussi des apothécies pourvues d'une marge thalline : elles sont dites « lécanorines ». Elles s'opposent aux apothécies lécidéines des *Lecidea*, *Buellia* et genres analogues dont le disque est entouré d'une marge tantôt claire, tantôt sombre, très différente du thalle et dépourvue de gonidies.

Dans la section du g. *Lecanora* à laquelle il appartient, le *L. subfuscata* est caractérisé par ses paraphyses, brunies au sommet, et par son rebord thallin, pourvu d'un cortex luisant et d'une médulle contenant de gros cristaux.

B Du point de vue de sa *position systématique*, le g. *Lecanora* appartient parmi les Lécanorales, à la famille des Lécanoracées. Celle-ci réunit, selon les vues de A. Zahlbruckner (1907), tous les Lichens cyclocarpinés à thalle crustacé qui sont pourvus à la fois d'apothécies lécanorines et saillantes, et de gonidies trébouxioïdes ou palmelloïdes, c'est-à-dire n'appartenant pas à des Trentépohliacées. Sont toutefois exclues de cet ensemble les espèces à spores polariloculaires (g. *Caloplaca*) ou à spores brunes et septées (g. *Rinodina*).

Malgré la grande ressemblance morphologique des espèces qui composent cette famille, ainsi définie, elle n'est pas homogène. Nous verrons par exemple que les g. *Lecanora*, *Phlyctis* et *Icmadophila* qui lui appartiennent, diffèrent à la fois par le mode de développement de leurs ascocarpes et par la structure de leurs asques.

H. des Abbayes (1951) classe les Lécanoracées dans l'ordre des Lécanorales *stricto sensu*, qui groupe la plupart des Lichens à ascocarpes lécanorins. Cet ordre correspond à peu près à la lignée Parméliacées-Usnéacées, distinguée par J. A. Nannfeldt (1932).

Divers auteurs se sont interrogés sur les affinités possibles des g. *Lecanora* et *Lecidea* (famille des Lécideacées) qui sont très proches par la morphologie du thalle et les caractères sporaux. La différence essentielle entre les deux genres est que l'excipulum des apothécies est thalloïde chez les *Lecanora*, non thalloïde chez les *Lecidea*.

2. — STRUCTURE DU THALLE ET DE L'APOTHÉCIE AD
DU *LECANORA SUBFUSCATA*.

A — Dans le *thalle*, les parties *jeunes* sont lisses et endophléodes. Le cortex y est peu différencié. Les gonidies sont également réparties dans toute l'épaisseur du Lichen (pl. XII, B). Les parties *plus âgées* sont au contraire finement granuleuses et épiphléodes. Le cortex y est plus épais et prosoplectenchymateux. Sous la couche gonidiale, on observe une couche médullaire plus ou moins épaisse.

Conformément aux observations de C. Moruzi (1932), les hyphes envoient dans les gonidies de fins haustoriums intracellulaires (*hi*).

B — Dans l'*apothécie adulte* (pl. XVII), on distingue de l'intérieur vers l'extérieur et de haut en bas :

a) L'*hyménium* (*h*). Il est formé par des *paraphyses* (*q*) pluricellulaires, minces, dressées, non ramifiées, à cellules uninucléées. Elles sont libres au sommet ; l'ensemble de leurs cellules terminales, brunes et légèrement renflées, constitue l'*épithécium* (*k*). D'autre part, elles sont enrobées, comme celles des espèces précédentes, dans une *gelée hyméniale* transparente, qui de plus recouvre le disque hyménial d'une couche hyaline. Entre les paraphyses se dressent les *asques* (*as*), contenant chacun huit *ascospores* ovoïdes, hyalines, unicellulaires et uninucléées.

b) Sous l'hyménium, le *sous-hyménium* (*sh''*). Il a la forme d'un cône renversé, dont la pointe est tournée vers le bas de l'apothécie. Il est formé par les bases des paraphyses, plus ou moins anastomosées entre elles et entre lesquelles se ramifient les *hyphes sporophytiques* (*ha*). Celles-ci divergent à partir de la pointe du cône. Sous l'hyménium, elles forment une couche continue de *filaments ascogènes* qui, garnis d'anses latérales, donnent naissance aux *asques* : c'est la *couche thécogène* de R. Dughi (1954).

c) Le *parathécium* (= *excipulum proprium* = marge propre) (*pa*). Il est proso-plectenchymateux et entoure l'hyménium et le sous-hyménium, à la manière d'un calice. Ses hyphes sont dirigées obliquement vers le haut et coalescentes. Leurs cellules, étroites et étoilées, sont anastomosées entre elles, et pourvues de parois épaisses et incolores.

Du parathécium ainsi constitué se détachent, vers l'intérieur, des *paraphyses parathéciales* (*q'''*), et, vers l'extérieur, les *hyphes amphithéciales* (*am*).

d) L'*amphithécium* (= *excipulum thallinum* = marge thalline) (*am*). Formé par ces hyphes, c'est l'enveloppe la plus externe de l'apothécie adulte. Il a la même structure que le thalle. Comme dans celui-ci, on y distingue une couche corticale (*cx*-a) externe, une couche gonidiale (*cg*-a) et une couche médullaire (*m*-a). Celle-ci contient de gros cristaux, sans doute formés d'oxalate de calcium (L. Kofler, 1956). Encore récemment, la plupart des auteurs pensaient que l'amphithécium n'était qu'une expansion du thalle, s'élevant autour de l'apothécie. C'est à R. Dughi (1952 et 1954) que revient le mérite d'avoir montré que les hyphes formant la marge thalline des apothécies sont engendrées, vers l'extérieur, par le parathécium. Pour cet auteur, l'amphithécium, comme le parathécium, appartient donc en propre à l'apothécie.

On verra plus loin que l'étude ontogénique du *L. subfuscata* confirme cette opinion, au sujet de laquelle nous ferons dès maintenant la remarque suivante. Généralement, on décrit le cortex de l'amphithécium comme identique à celui du thalle, auquel il ferait suite (A. Hue, 1903). Or, sur les coupes fixées et colorées, leur structure paraît au contraire différente : en effet la paroi des cellules corticales est moins épaissie dans l'amphithécium que dans le thalle et leur contour est plus distinct. En outre, la limite entre les deux formations est toujours nette (pl. XVII, E). Cortex thallin et cortex amphithécial ont ainsi l'aspect de deux formations *distinctes*.

L'amphithécium lécanorin du *Lecanora* étant donc formé, comme l'amphithécium lécidéin du *Buellia* et du *Lecidea*, d'hyphes issues du parathécium (= calyx, selon R. Dughi), nous pensons qu'il s'agit de deux formations homologues qu'on peut désigner par un seul terme.

Très souvent, on constate que sous les apothécies âgées, les couches supérieures du suber de l'hôte sont arrachées et décollées des couches sous-jacentes. L'espace ainsi délimité est occupé par des hyphes à membrane épaisse, lâchement anastomosées. Elles forment sous l'apothécie un *pédicelle* (*f*) arachnoïde.

3. — DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES (= APOTHÉCIES) DU *LECANORA SUBFUSCATA*.

Le développement des apothécies du *Lecanora subfuscata* a été étudié par G. Lindau (1888), E. Baur (1904) et C. Moruzi (1932), ainsi que par O. Galloe (1932). Plus récemment, R. Dughi (1952 et 1954) a étudié le mode de formation du parathécium et de l'amphithécium.

Les trois premiers auteurs ont observé, dans chaque ébauche apothéciale, plusieurs *filaments ascogoniaux*, pluricellulaires et terminés chacun par un trichogyne dressé qui traverse et dépasse le cortex du thalle. Selon G. Lindau (1888), les trichogynes sont souvent ramifiés.

D'après C. Moruzi (1932) et O. Galloe (1932), les *filaments ascogoniaux* se développent dans un *plexus initial*, formé d'hyphes anastomosées, aux dépens duquel se forment ensuite les paraphyses. Au contraire, G. Lindau (1888) et E. Baur (1904) avaient vu les archicarpes se former seulement au stade où l'apothécie est déjà différenciée et garnie de paraphyses.

Les vues de R. Dughi (1952 et 1954) sur l'origine de l'*amphithécium* ont déjà été mentionnées plus haut. Cet auteur ne décrit pas particulièrement le cas du *Lecanora subfusca*, mais il cite cette espèce parmi celles qu'il a étudiées. Selon ses observations, le *parathécium* dérive de la partie externe du *plexus initial*. Il émet vers l'extérieur des hyphes à caractère thallin capables d'édifier autour de l'ascocarpe « un thalle de néo-formation », pourvu d'un cortex, d'une couche gonidiale et d'une couche médullaire. Cette enveloppe d'aspect thallin est ce que les auteurs avaient antérieurement appelé l'amphithécium.

O. Galloe (1932) a noté en outre un certain nombre de cas de *régénération d'apothécies adultes*, par formation d'apothécies secondaires soit sur l'excipulum, soit sur le disque hyménial.

D'après nos observations, le développement des ascocarpes du *Lecanora subfuscata* nous a paru comporter *six stades* : un pour le *carpocentre*, deux pour l'*ébauche apothéciale* et trois pour le *passage à l'état adulte*.

A — STADE I : **Le carpocentre et le complexe ascogonial** (pl. XII, C à F).

Dans la zone profonde du thalle se différencie un plexus d'hyphes anastomosées que l'éosine colore plus fortement que celles du thalle. Ce plexus initial, déjà observé par C. MORUZZI et O. GALLOE, est un jeune *plexus primordial* (*pr*) (pl. XII, C). Il contient souvent quelques cellules plus grosses qui sont peut-être les cellules initiales des filaments ascogoniaux.

Plus tard, ce plexus primordial s'épaissit et devient conique (D). Dans son centre, on observe deux à quatre *filaments ascogoniaux* (*fa*) (archicarpes) enroulés sur eux-mêmes. Ils sont d'abord formés chacun par un petit nombre de grandes cellules cylindriques et uninucléées, à la fois plus larges et plus longues que celles du carpocentre. Ensuite, ils s'allongent (E) ; leur partie proximale devient un *ascogone* (*a*) pluricellulaire, et leur partie distale un *trichogyne* (*tr*) dressé, cloisonné transversalement qui atteint et perce le cortex du thalle (F).

Les archicarpes se forment indépendamment les uns des autres. Par la suite, ils restent isolés et bien visibles. Ils ne s'entourent pas de filaments recouvrants et ils ne forment pas un complexe ramifié analogue à celui du *Lecidea elaeochroma* Ach.

Ainsi constituée, l'ébauche apothéciale du *L. subfuscata* se réduit donc à *un carpocentre dépourvu d'enveloppe péricentrale*. Elle peut rappeler ainsi celle de l'*Anaptychia ciliaris*, chez lequel on a vu (à propos du *Buellia canescens*) que, d'après les auteurs qui en ont étudié le développement, une telle enveloppe semble également faire défaut.

Du fait de l'absence d'enveloppe péricentrale, le développement est dès le début *gymnocarpe*. Contrairement à ce que nous avions observé chez les deux espèces précédentes, il ne comporte pas une phase initiale angiocarpe.

D'autre part, existent aussi, chez le *L. subfuscata*, des *ébauches apothéciales sans carpocentre*, mais qui sont probablement destinées à autre chose qu'au développement d'ascocarpes normaux. En effet, comme G. LINDAU (1888) et E. BAUR (1904), nous avons souvent observé des filaments ascogoniaux (*a*) dans le parathécium (*pa*) et le sous-hyménium d'ascocarpes bien différenciés (pl. XIII, B) mais dépourvus d'asques et d'appareil asco-sporophytique, et, de plus, nous n'avons jamais vu de carpocentre autour de ces archicarpes. Contrairement aux auteurs précédents, nous ne pensons pas nous être trouvée là en présence d'ascocarpes normaux car la faible colorabilité de leurs hyphes indique qu'il s'agissait sans doute, non pas d'ascocarpes en voie de développement, mais plutôt d'apothécies avortées.

Bien que nous ignorions la destinée des archicarpes de ces apothécies, il est possible que leur formation soit en relation avec les phénomènes de *régénération des ascocarpes*, décrits par O. GALLOE (1932). Si cela est exact, ils seraient à l'origine d'apothécies-filles qui se formeraient sur les apothécies abortives dans lesquelles on les observe. Il y aurait alors intérêt à savoir comment, en l'absence de carpocentre, ces apothécies-filles peuvent se développer.

B) STADES II et III : L'ébauche apothéciale.

a) Stade II : *le plexus circumcentral et le pro-sporophyte* (pl. XIII, A).

Une fois formé, le carpocentre sans enveloppe qui constitue l'ébauche des apothécies normales, s'accroît, principalement autour de sa base où se forme un *plexus annulaire circumcentral* (*lc*), analogue à celui du *Lecidea elaeochroma*. Malheureusement, nous ne pouvons préciser si cette zone naît de la multiplication des hyphes du carpocentre, ou si elle tire son origine du thalle, à la façon des premiers éléments du carpocentre. La méthode des coupes sériées ne s'est pas prêtée en effet à la solution de ce problème parce qu'elle a l'inconvénient de tronçonner les hyphes dont l'orientation n'est pas rigoureusement parallèle au rasoir, ce qui est le cas dans un réseau à mailles non orientées. Nous avions d'abord interprété le plexus circumcentral, qui engendre le parathécium, comme un pro-parathécium réduit (M. A. LETROUIT-GALINOU, 1962, *b*) mais on voit que celui du *L. elaeochroma*, sans être un pro-parathécium, donne naissance à un appareil parathécial typique, simplement parce qu'il est une partie de la *péribase*. La question est donc complexe ; nous y reviendrons plus loin.

A ce stade du développement, l'ébauche est ovoïde et plus large que haute. Sa partie centrale est formée par le *carpocentre* qui, relativement jeune, contient les cellules ascogoniales ; sa partie marginale annulaire est constituée par le plexus circumcentral, et est dépourvue d'éléments ascogoniaux. Il n'y a toujours pas d'enveloppe pericentrale différenciée. En même temps que se forme le plexus circumcentral, le complexe ascogonial se transforme. Les trichogynes régressent. Certaines des cellules ascogoniales grossissent et deviennent vésiculeuses. Plus tard, ces hyphes produisent les premières cellules sporophytiques, qui sont elles aussi vésiculeuses et demeurent groupées en un nodule compact, représentant sans doute ce que M. CHADEFAUD (1960) nomme un *pro-sporophyte* (*psp*). Les cellules de ce nodule nous ont paru uninucléées. S'il s'agit bien d'un pro-sporophyte, il est donc semblable à celui, également formé de cellules à noyau unique, que nous avons cru reconnaître chez le *Buellia* [illegible] (voir p. 435).

b) Stade III : *le réseau paraphysogène et les paraphyses primaires* (pl. XIV, A).

Après cela, le carpocentre s'allonge vers le haut en s'élargissant. L'ébauche prend ainsi la forme d'un cône à pointe tournée vers le bas.

Ensuite, dans sa région sommitale élargie, autour de son axe, la partie supérieure du réseau carpocentral devient un *réseau paraphysogène* (*c*), à texture lâche et à mailles allongées vers le haut. A des hauteurs variées, ce réseau engendre les *paraphyses primaires*, ou paraphyses *épicentrales* (*q'*), qui poussent d'abord entre ses mailles. Ce sont des paraphyses vraies. Elles constituent les premiers éléments du futur *hymenium*.

Comme les paraphyses se développent d'abord dans les mailles du réseau *paraphysogène*, celui-ci est en même temps comparable au réseau *paraphysoïde* des espèces précédentes : on est en présence d'un réseau *à la fois paraphysogène et paraphysoïde*, et non pas subdivisé en une partie paraphysogene et une partie paraphysoïde distinctes.

Au-dessous, la partie inférieure du réseau carpocentral remplace le plancher pericentral qui, on l'a vu, fait défaut, mais, toutefois, il ne prend pas la structure d'un tel plancher. En même temps, il forme la partie centro-basale du sous-hyménium (*sh'*) (pl. XIV, B).

C. STADES IV à VI : L'appareil parathécial et le passage à l'état adulte.

a) Stade IV : *le parathécium et les paraphyses parathéciales* (pl. XIV, B et pl. XV, A).

Presque en même temps, à la périphérie, le plexus circumcentral donne naissance sur sa face interne à des paraphyses (*q''*) qui s'ajoutent aux paraphyses primaires carpocentrales (*q'*) et au sommet, à des hyphes elles aussi allongées vers le haut, mais anastomosées entre elles : elles constituent la *couronne initiale du parathécium* (*ipa*) (pl. XIV, B).

Par la suite, l'ébauche de l'apothécie s'élargit (pl. XV, A). Le sous-hyménium reste peu épais ; sa face supérieure est garnie d'une couche régulière de paraphyses épicentrales (*q'* + *q''*), entre lesquelles on reconnaît encore quelques éléments du carpocentre. Sur les côtés, le parathécium (*pa*) s'est allongé. Il se termine par une couronne de rameaux très courts : c'est la couronne parathéciale (*cpa*). Du parathécium se détachent vers l'intérieur des *paraphyses parathéciales* (*q'''*) qui entourent l'ensemble des paraphyses épicentrales. Comme ces dernières, ce sont des paraphyses vraies, à sommet libre.

La taille des paraphyses parathéciales décroît régulièrement quand on se déplace de bas en haut le long du parathécium. Cela indique sans doute qu'elles sont engendrées en ordre basifuge comme dans les deux espèces précédentes, et donc que le parathécium s'accroît, comme chez celles-ci, surtout par son bord supérieur libre.

A la base de l'ascocarpe, les hyphes sporophytiques sont incluses dans le sous-hyménium. On y observe l'amas de grosses cellules vésiculeuses et uninucléées, peut-être pro-sporophytiques, décrit au stade II.

A la fin du stade III, la jeune apothécie est encore totalement incluse dans le thalle, et elle prend une forme hémisphérique. Son hyménium est recouvert par la *gelée hyméniale* qui le sépare de la couche thalline sus-jacente. Finalement cette couche est soulevée et disparaît ; le disque hyménial est ainsi mis à nu et devient visible sur le thalle (pl. XV, A).

b) Stade V : *l'amphithécium, les hyphes ascogènes et les asques* (pl. XV, B et pl. XVI, A).

Après cela, le parathécium s'accroît, comme il a déjà été dit, sans doute par son bord supérieur libre, et il continue à produire, sur sa face interne, de nouvelles *paraphyses parathéciales*. Mais, en outre, sa face externe émet les *hyphes amphithéciales* (*am*) et ainsi commence à se former l'*amphithécium*. Ces hyphes ont même structure que celles de la medulle du thalle, mais elles s'en distinguent par leur disposition radiale autour du parathécium et par leurs rapports avec celui-ci. Ces caractères, d'abord peu distincts (pl. XV, A), deviennent plus visibles au fur et à mesure qu'elles se multiplient (pl. XV, B et pl. XVII). Par la suite, en s'allongeant, elles se ramifient et emprisonnent des gonidies qui alors entrent en division (pl. XV, B). De la sorte, l'amphithécium commence à prendre une structure et un aspect *thallins*.

Pendant ce temps, à partir du nodule sans doute *pro-sporophytique* [illegible] avait produit l'appareil ascogonial, se développent des hyphes allongées, qui sont des *hyphes asco-sporophytiques*, ou *hyphes ascogènes* (*ha*). Elles se développent d'abord à la base de l'hyménium, puis s'allongent contre la face interne du parathécium. N'ayant pu observer le début de leur formation, nous ne pouvons préciser les caractères cytologiques de leurs tout premiers éléments. Par contre, nous avons constaté que les suivants sont nettement dangeardiens, formés de cellules binucléées et pourvus d'anses latérales. Bientôt, apparaissent à leur sommet les premiers *asques* (*as*) engendrés par les dangeardies terminales, à anse latérale (*al*), des hyphes asco-sporophytiques, selon le mode habituel (pl. XV et XVI).

Au début du stade IV, on a déjà vu que l'ascocarpe est hémisphérique et peu élevé (pl. XV, A). Plus tard, il reprend la forme d'un cône plein, pointe tournée vers le bas, qu'il avait au début du stade III (pl. XV, B et pl. XVI). A ce moment :

1. la *base* de la jeune apothécie est formée par le sous-hyménium (*b*) qui est entièrement d'origine carpocentrale. Sa partie centro-basale remplace, comme on l'a vu, le plancher péricentral, qui fait défaut, mais par la suite elle devient indistincte. Ses autres parties sont constituées par ce qui peut rester du réseau paraphysogène auquel s'ajouteront, au stade V, les bases entremêlées des paraphyses (voir plus loin) ;

[illegible] la *peribase* (*tc*) qui est réduite au plexus circumcentral et qui porte le parathécium, n'est plus guère distincte ;

[illegible] l'*appareil parathécial* comprend le *parathécium* (*pa*) et l'*amphithécium* (*am*). Celui-ci devient thallin, donc lécanorin, comme il a été dit, lorsque ses hyphes sont semblables à celles de la médulle du thalle [illegible] elles captent des gonidies ;

[illegible] logé dans le parathécium comme dans une coupe, l'*hyménium* est formé de *paraphyses primaires* (*q'* et *q''*) (au milieu), de *paraphyses parathéciales* (*q'''*) (sur ses bords) et d'*asques* (*as*). La taille des paraphyses décroît régulièrement du centre vers la marge, de telle façon que leurs sommets soient tous au même niveau. De la sorte, le disque hyménial est plan, comme c'était aussi le cas chez le *Lecidea elaeochroma*.

6) Stade VI : *la partie secondaire du sous-hyménium et l'ascocarpe adulte* (pl. XVI, B et pl. XVII).

Au dernier stade, l'ascocarpe devient de plus en plus saillant par suite de la croissance en hauteur du parathécium et de l'épaississement du sous-hyménium (pl. XVII, A et B).

Dans la *base* (*b*) de l'apothécie, la partie centro-basale du sous-hyménium qui, on l'a vu, remplace le plancher péricentral, ne s'épaissit pas et ne s'élargit pas notablement. A la fin, elle cesse d'être reconnaissable, et, dès lors, à son niveau, l'excipulum se trouve interrompu. Au-dessus et autour, ce qui peut subsister de l'appareil carpocentral paraphysogène complète la partie primaire du sous-hyménium, ou *sous-hyménium primaire*.

Sur celui-ci, aux depens de la base des paraphyses se forme un *sous-hyménium secondaire* (*sh''*) grâce auquel l'appareil sous-hymenial se trouve épaissi. Pour cela, qu'elles soient épicentrales ou parathéciales, et sauf les plus proches des marges, toutes les paraphyses s'allongent et il y a différenciation de leurs parties distales, seules hyméniales, et de leurs parties proximales, qui deviennent sous-hyméniales. Les premières sont les paraphyses *stricto sensu*. Les secondes, tout en demeurant dans l'ensemble parallèles et verticales, s'anastomosent entre elles et, de la sorte, forment le sous-hymenium secondaire.

Celui-ci, formé par les bases de paraphyses, contient de plus une bonne partie de l'appareil sporophytique. Il a donc, comme chez le *Buellia* et le *Lecidea*, des caractères analogues à ceux de la formation que, dans les apothécies *discopodiennes*, M. Chadefaud (1965) appelle carpocentre secondaire ou *deutérocentre*. Cela confère à l'apothécie du *L. subfuscula*, dans une certaine mesure, un caractère discopodien, et de ce fait on pourrait à la rigueur la qualifier de *semi-discopodienne*.

Sur les côtés, le *parathécium* (*pa*) s'allonge fortement vers le haut en partie par des divisions des cellules terminales de ses hyphes, peut-être aussi par croissance intercalaire. Au sommet, il se termine par une *couronne* (*cpa*) d'hyphes courtes et divergentes. Cette couronne semble comparable à celle du parathécium du *Buellia canescens* et du *Lecidea elaeochroma*, mais les hyphes qui la constituent sont plus courtes et plus anastomosées que chez ces deux espèces (pl. XVII, D).

En même temps, l'*amphithécium* (*am*) se développe, parce que le parathécium émet, vers l'extérieur, de nouvelles hyphes amphithéciales. Avec les précédentes, celles-ci constituent un prosenchyme lâche, contenant de nombreuses gonidies (*g*) provenant de la multiplication de celles qui avaient été captées au stade précédent. Conformément aux vues de R. Dughi (1952), les hyphes amphithéciales émises par le parathécium édifient bien à elles seules la marge thalline de l'ascocarpe, sans aucune participation d'hyphes du thalle. Par suite, cette marge est bien un amphithécium *stricto sensu*, et l'ascocarpe est du type « eu-lécanorin » *sensu* R. Dughi.

Au sommet, les hyphes amphithéciales sont courtes et l'amphithécium peu épais, avec seulement une couche corticale (*cx*-a) et une couche gonidiale (*g*-a) (pl. XVII, D). Plus bas, au contraire, ces hyphes sont plus longues ; elles se ramifient ; l'amphithécium s'épaissit et une couche médullaire (*m*-a) riche en cristaux s'y développe. Comme nous l'avons déjà signalé, il n'y a pas continuité entre le cortex amphithécial et le cortex thallin (pl. XVII, E).

Vers l'intérieur, le parathécium engendre de nouvelles *paraphyses parathéciales* (*q*''') qui participent à l'accroissement en diamètre de l'hyménium. Près des marges, ces paraphyses demeurent courtes ; près du centre, elles sont plus longues et leurs bases participent à la formation de la partie secondaire du sous-hyménium.

L'ensemble de l'hyménium et du sous-hyménium est épais au centre, où les paraphyses s'allongent ; il s'amincit progressivement vers les bords, où elles demeurent courtes ; de la sorte, il prend la forme d'un cône renversé. Ses *paraphyses* (pl. XVI, B), qu'elles soient épicentrales ou parathéciales, sont grêles, non ramifiées et septées transversalement. Leur cellule terminale brunit et s'épaissit légèrement. Toutes sont des *paraphyses vraies*. L'ensemble de leurs cellules terminales forme un *épithécium* (*k*).

Finalement, sous les apothécies âgées, se forme un *pédicelle* (*f*) qui n'est pas un stipe. Les couches supérieures du suber de l'hôte sont attachées collées des couches sous-jacentes. Ce décollement est dû sans doute effet mécanique, lié aux dilatations et aux rétractions successives apothécie quand sa teneur en eau varie. L'espace ainsi délimité est sitôt occupé par des hyphes à membrane épaisse, différentes à la fois de celles du thalle et de celles de l'ascocarpe. Nous ignorons leur origine exacte et nous ne savons pas si elles dérivent de l'hypothalle, ce qui nous semble probable, du thalle, ou même de la base de l'ascocarpe. Cette dernière hypothèse toutefois nous paraît la moins vraisemblable. C'est l'ensemble de ces hyphes qui, avec les cellules du suber entre lesquelles se développent, constitue un pédicelle lacuneux.

utre part, le décollement des cellules subériennes s'accompagne retraction du sous-hyménium, dont la hauteur diminue.

use de la forme conique de l'ascocarpe adulte, de nombreux auteurs, ne R. DUGHI (1952), considèrent que les ascocarpes du *L. subfuscata* ipités. Cependant, d'une part, son allongement vers le haut est es modéré, d'autre part, sa croissance en diamètre est progres- enfin il n'y a pas différenciation d'une partie basale étroite, tuant un stipe, et d'une partie supérieure élargie. Par suite, nous s donc que les ascocarpes de ce Lichen sont plutôt du type *sessile*.

e conclusion paraît en contradiction avec la présence, sous les pes adultes, d'un pédicelle. Mais celui-ci n'a pas la valeur d'un pe apothécial : c'est une formation secondaire, destinée à combler provoqué par l'arrachement des cellules du suber. Bien que situé ascocarpe, il ne participe d'ailleurs pas à sa surrection.

pareil sporophytique, sans doute maintenant entièrement *asco- ytique*, se développe et s'accroît en même temps que le reste de cie. Ses hyphes s'allongent, se ramifient à certains niveaux, et nt une disposition divergente. Par suite, comme le sous-hyménium dans lequel il est inclus, il prend la forme d'un cône renversé, limité sur les côtés par le parathécium, et, au sommet, par la base de l'hyménium. La structure est assez complexe, car ses éléments, apparemment tous pourvus d'anses latérales et donc dangeardiens, diffèrent à la base et au sommet (pl. XVI, B et pl. XIII, D à F).

A la base, dans la pointe du cône sous-hyménial, ses hyphes sont formées de grosses cellules, pauvres en cytoplasme, apparemment uninucléées et de forme complexe. Si ce n'est pas là une simple apparence, les hyphes asco-sporophytiques proximales du *L. subfuscata* présenteraient, comme chez le *Lecidea elaeochroma*, le caractère paradoxal d'être à la fois formées de cellules uninucléées et garnies d'anses latérales. En outre, certaines d'entre elles, situées assez profondément dans le sous-hyménium portent des protubérances à cytoplasme très dense où est logé leur noyau. Cette observation est peut-être à rapprocher du fait que, sur des écrasements colorés au bleu Coton, on constate que certaines hyphes ascogènes portent des bourrelets obliques, très fortement colorés en bleu (pl. XVII, F). Nous ignorons la nature exacte de ces bourrelets, mais il convient de noter que leur disposition sur les flancs des hyphes rappelle assez celle des anses latérales sur les flancs des hyphes dangeardiennes typiques.

Près du sommet, les filaments asco-sporophytiques distaux, courts et dressés, sont au contraire formés de cellules nettement binucléées et nettement pourvues d'anses latérales (fig. 5, A et pl. XIII, D). Ces cellules sont plus petites que celles de la partie proximale ; leur cytoplasme est dense et fortement colorable.

Ce sont ces filaments distaux qui engendrent les asques et qui sont donc les hyphes ascogènes *stricto sensu*. Leur ensemble forme une nappe continue sous l'hyménium, dans la partie du sous-hyménium que R. Dughi qualifie de zone thécogène. Dans la partie inférieure de cette nappe, certaines cellules du système sporophytique ont une forme très compliquée. Elles émettent de fines et courtes ramifications qui nous ont semblé s'unir, par leur extrémité, avec la base des paraphyses, peut-être aussi, avec d'autres cellules sporophytiques (pl. XIII, C), et cela peut-être pour y puiser des principes nourriciers.

Nous reviendrons plus loin, à la fin de cette étude du *L. subfuscata*, sur l'appareil sporophytique ainsi constitué, que nous arriverons à juger semblable à celui du *Lecidea elaeochroma*. Pour le moment, nous noterons toutefois l'une de ses particularités les plus remarquables : la plupart de ses filaments proximaux ne sont visibles qu'alors que les filaments distaux sont déjà développés et générateurs d'asques.

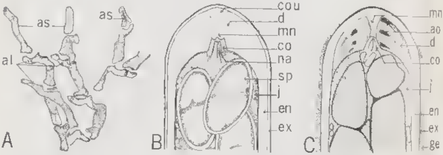


Fig. 5. — *Lecanora subfuscata* Magn. — A. Ramifications terminales des hyphes ascogènes. — B. Sommet d'asque coloré par le bleu Coton. — C. Sommet d'asque coloré par le Lugol (*al*, anses latérales ; *ao*, anneau péri-oculaire ; *as*, asques ; *co*, chambre oculaire ; *cou*, coussinet apical ; *d*, dôme apical ; *en*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *ge*, gélin de l'exoascus ; *j*, épiplasme ; *mn*, manubrium ; *na*, nasse apicale ; *sp*, spores).

Les *asques* (fig. 5) naissent aux dépens de dangeardies ascogènes à anses latérales. Ils mesurent environ 80 µ × 25 µ. Leur paroi est formée d'un endoascus (*en*) épais et non amyloïde et d'un exoascus (*ex*) peu visible que recouvre un gélin (*ge*) amyloïde, mince au sommet et à la base de l'asque. A sa partie supérieure, l'endoascus contient un coussinet (*cou*) parfois légèrement callosique mais plus souvent indistinct (fig. 5 B). La doublure de l'endoascus (*ib.*, C) se réduit à un dôme apical (*d*) amyloïde, épais et percé au centre (l'oculus du dôme). Il contient trois lames fortement amyloïdes, superposées, amincies à la périphérie et elles aussi, perforées. Elles constituent les trois pièces d'un anneau péri-oculaire fruste (*ao*). Dans sa partie inférieure, l'axe du dôme est creusé d'une chambre oculaire (*co*) garnie d'une nasse apicale (*na*). Au-dessus, l'oculus du dôme est complètement obturé par un manubrium (*mn*) non amyloïde qui prolonge le coussinet.

Conformément aux vues de M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou et M. C. Favre (1963), les asques du *Lecanora subfuscata* appartiennent au type post-archaeascé primitif. En effet, ils tendent vers le type post-archaeascé, comme le montre l'épaississement du dôme, mais, en même temps, ils conservent certains caractères des Eu-archaeascés comme la structure nettement lamelleuse du dôme et la présence d'une chambre oculaire et d'une nasse apicale.

Les *asques* sont engendrés d'une façon continue par les hyphes ascogènes. Dans la partie centrale de l'apothécie, on en trouve à tous les stades de développement, des asques jeunes se formant et croissant entre des asques mûrs. Les premiers naissent souvent assez haut dans l'hyménium alors que la base des seconds se perd souvent dans le sous-hyménium ; cela est dû sans doute à ce que les hyphes ascogènes s'allongent vers le haut entre les paraphyses tandis que leurs bases sont incluses entre les bases de celles-ci, qui progressivement s'incorporent au sous-hyménium. A la périphérie de l'hyménium, au voisinage du parathécium, il n'y a plus que des asques jeunes, nés en ordre centrifuge, les plus âgés vers le centre, les plus jeunes vers la marge. Le fait qu'à la périphérie de l'ascocarpe, les asques soient toujours jeunes, les paraphyses plus courtes qu'au centre, le sous-hyménium absent ou mince, indique qu'on a affaire à une zone non entièrement développée. Comme, en outre, la marge de l'ascocarpe conserve à la fois ces caractères et sa vitalité, on peut en déduire que l'apothécie s'accroît bien par sa marge, comme c'est le cas chez de nombreux autres Discolichens et Discomycètes non lichénisants. En outre, la forme régulière de l'ascocarpe et notamment celle du parathécium, de l'hyménium et du sous-hyménium, indique que ces trois régions se développent également. Il ne semble pas que chez le *Lecanora subfuscata*, le sous-hyménium joue très activement son rôle de deutéro-réseau paraphysogène, comme c'est au contraire le cas chez de nombreuses espèces.

4. — REMARQUES ET CONCLUSIONS À L'ÉTUDE DU *LECANORA SUBFUSCATA*.

Les observations précédentes nous amènent à formuler quelques remarques se rapportant au développement de l'ascocarpe, à la structure de l'apothécie adulte, et à l'évolution des hyphes sporophytiques.

A. — **Développement et structure de l'apothécie** (fig. 7, C).

L'étude du *Lecidea elaeochroma*, comparée à celle du *Buellia canescens*, nous a conduite à la notion d'un certain *type de référence*, auquel se rattacheraient les apothécies des diverses Lecanorales (voir p. 461). Si nous comparons l'ascocarpe du *L. subfuscata* à ce type fondamental, nous remarquerons qu'il en diffère par les *variantes* suivantes :

1° Chez ce Lichen, *il ne se forme pas d'enveloppe péricentrale autour du carpocentre*. Il n'y a pas de toit, de plancher et de manchon péricentraux, ce qui rappelle probablement le cas de l'*Anaptychia ciliaris*.

2° A partir du carpocentre, *il n'y a pas développement d'un réseau paraphysoïde et d'un réseau paraphysogène distincts*. Le réseau carpocentral devient à la fois paraphysogène (il engendre les paraphyses épithéciales) et paraphysoïde (ces paraphyses se développent d'abord dans ses mailles).

3. Dans la *base* de l'apothécie, *le plancher péricentral est remplacé (du moins en position) par la partie basilaire du carpocentre*, qui constitue en même temps la partie centro-basale du sous-hyménium, puis il devient indistinct, de sorte qu'à son niveau l'excipulum est interrompu.

4. Comme chez le *Lecidea elaeochroma*, *la péribase (pb) est réduite à un plexus annulaire circumcentral (lc)*. Il n'y a ni manchon péricentral, ni pro-parathécium.

5. Dans l'*appareil parathécial*, bien qu'engendré en totalité par le parathécium, *l'amphithécium devient thallin* (*lécanorin*) du fait de la structure de ses hyphes, rappelant celles du thalle, et parce qu'il capte des gonidies qui s'y multiplient. De ce fait, l'apothécie est *eu-lécanorine*.

6. Sous l'hyménium, *le sous-hyménium s'épaissit grâce à la formation, aux dépens des bases des paraphyses, d'une importante partie secondaire*. Celle-ci rappelle le *deutérocentre* des apothécies discopodiennes. Toutefois, elle est moins active et à la fois épicentrale et parathéciale, c'est-à-dire formée à la fois par les bases des paraphyses épicentrales (en son milieu) et des paraphyses parathéciales (sur son pourtour), tandis que le deutérocentre des discopodes typiques est surtout ou même uniquement parathécial. Ainsi, l'apothécie du *L. subfuscata* est, en quelque sorte, *semi-discopodienne*.

A cela, on doit ajouter que cette apothécie, à l'état adulte, est *cupule sessile*, et qu'au cours de son développement, elle est, *dès le début*, *gymnocarpe*. Si on l'a décrite, mais à tort, comme stipitée, c'est que, sous elle, se forme un *pseudo-stipe* (pédicelle) qui appartient probablement au thalle, tandis qu'un stipe véritable ferait partie de l'apothécie elle-même. Si, d'autre part, elle semble d'abord angiocarpe, c'est parce qu'alors elle est incluse dans le thalle : il ne s'agit pas là d'une angiocarpie vraie, qui n'existe que lorsque l'hyménium est inclus dans une formation close, telle que l'enveloppe péricentrale, et appartenant à l'ascocarpe, non au thalle.

Enfin, l'hyménium est formé de *paraphyses vraies*, à développement ascendant. Le *L. subfuscata* est donc un Lichen nettement *ascohyménial*. Ces résultats confirment, mais en les précisant, ceux des précédents auteurs.

D'autre part, si on compare le développement du *Lecanora subfuscata* à ceux du *Lecidea elaeochroma* et du *Buellia canescens*, on constate que, d'une part, le *Lecidea* et le *Buellia* se rapprochent par la présence d'une enveloppe péricentrale, d'un réseau paraphysoïde distinct du réseau paraphysogène, d'un amphithécium lécidéin et d'une phase initiale angiocarpe du développement, caractères qui, au contraire, ne se retrouvent pas chez le *Lecanora*. Mais on note, d'autre part, que le *Lecidea* diffère du *Buellia* par des particularités qui, au contraire, le rapprochent du *Lecanora* : péribase réduite au plexus circumcentral qui manque chez le *Buellia*, et non au pro-parathécium qui la constitue chez celui-ci ; structure assez semblable des ascocarpes adultes. Par suite, on peut penser que le *Lecidea* a un type de développement intermédiaire entre celui des deux autres espèces.

B. **Évolution de l'appareil sporophytique.**

La présence, à l'origine des hyphes sporophytiques, d'hyphes ascogoniales spiralées munies d'un trichogyne et formées par des cellules uninucléées, confirme les observations de G. LINDAU (1888), telles qu'elles [illegible] précisées par E. Baur (1904) et C. Moruzi (1932). Il n'y a pas d'hyphes pro-ascogoniales, comparables à celles que nous décrirons [illegible] *Pertusaria pertusa*, ni de filaments recouvrants, comme nous [illegible] avons trouvés chez le *Lecidea elaeochroma*.

Selon C. Moruzi (1932), les ascogones donnent naissance à des hyphes sporophytiques primaires à cellules uninucléées. Ensuite, mais tardivement, au sommet des ramifications de ces hyphes primaires, apparaissent des cellules binucléées à partir desquelles se développent des hyphes sporophytiques secondaires dicaryotiques, pourvues d'anses [illegible] et génératrices d'asques (hyphes ascogènes dangeardiennes). On se trouverait ainsi, comme le remarquait M. Chadefaud (1960), en présence d'un *appareil sporophytique du type périttogame*, comparable à celui du *Collema pulposum* (F. et Mme F. Moreau, 1928, *a*).

L'existence, dans la partie inférieure du sous-hyménium, d'hyphes sans doute asco-sporophytiques, mais à cellules uninucléées, semble de prime abord confirmer ces conclusions. Mais on se heurte, ici, à une difficulté : en fait, les premières hyphes ascogènes dicaryotiques à anses latérales, et les premiers asques apparaissent très tôt, alors que la plupart des hyphes sporophytiques à cellules uninucléées ne sont pas encore développées. Cela rend peu probable que celles-ci donnent naissance à celles-là.

En réalité, les choses sont plus complexes.

D'abord, C. Moruzi ne paraît pas avoir remarqué l'existence d'un nodule sporophytique primordial qui, visible au stade II, a l'aspect d'un *pro-*[illegible], bien que ses cellules soient probablement uninucléées.

D'autre part, précédemment (M. A. Letrouit-Galinou, 1962, *b*), pour lever la difficulté qui vient d'être évoquée, nous avions émis l'hypothèse suivante : *a*) le nodule pro-sporophytique engendre d'abord directement des hyphes asco-sporophytiques et ascogènes, dicaryotiques et à anses latérales ; *b*) plus tard, il émet des hyphes asco-sporophytiques primaires, à cellules uninucléées, sur lesquelles se développent ensuite des hyphes secondaires dicaryotiques et à anses, génératrices de nouveaux asques. Il y aurait ainsi deux appareils asco-sporophytiques, dicaryotiques, peut-être par des périttogamies, le premier d'emblée, le second seulement au cours de son développement.

Mais nous n'avons en réalité pas pu observer le développement de ces deux appareils, et d'autres observations suggèrent que les choses peuvent se passer autrement. En effet, nous avons vu que les hyphes dicaryotiques et à anses s'accroissent constamment vers le haut, et que, sur ces hyphes, les jeunes asques se forment le plus souvent assez haut dans l'hyménium, nettement au-dessus des bases des asques les plus âgés. Cela semble indiquer qu'au cours de leur vieillissement, les filaments asco-sporophytiques développés dans l'hyménium sont peu à peu enfouis dans le sous-hyménium, lors de son épaississement aux dépens de l'hyménium.

Dès lors, on peut se demander si les éléments sporophytiques du sous-hyménium ne sont pas simplement les parties basales, plus anciennes d'hyphes ascogènes à croissance apicale. A l'appui de cette thèse, on peut noter que leurs cellules semblent pourvues d'anses latérales (pl. XIII) et que le passage des hyphes ascogènes hyméniales aux hyphes sporophytiques sous-hyméniales est progressif (pl. XVI, B).

Dans cette hypothèse, on pourrait admettre que le gonflement et l'appauvrissement en cytoplasme des cellules sporophytiques de la base du sous-hyménium serait la conséquence de leur vieillissement, après leur enfouissement dans le sous-hyménium. Ce vieillissement s'accompagnerait d'un allongement des anses latérales, de l'émission de ramifications (peut-être) et de la formation des bourrelets ou des rhizoïdes nourriciers dont nous avons déjà parlé, avec, pour conséquence, une forme complexe des cellules.

D'autre part, ce vieillisement aurait une autre conséquence : d'abord dicaryotiques, les cellules âgées de l'asco-sporophyte deviendraient uninucléées par la disparition de l'un de leurs noyaux ou, plus probablement, par une caryogamie réunissant leurs deux noyaux en un seul (1).

Ainsi donc, l'appareil sporophytique du *L. subfuscata* serait analogue à celui du *Lecidea elaeochroma*, tel que nous l'avons supposé constitué (voir p. 460). Il comprendrait de même un *pro-sporophyte*, probablement *haploïde* puis un *asco-sporophyte* entièrement *dicaryotique*, mais dont les cellules âgées deviendraient uninucléées par l'un des mécanismes qui viennent d'être indiqués. Et nous rappellerons à ce sujet que le passage de ces cellules de l'état dicaryotique à l'état uninucléé, indépendant de toute ascogénèse, serait un phénomène remarquable dont nous ne connaissons pas d'exemple en dehors des Discolichens.

Enfin, la présence, le long des hyphes sporophytiques de cellules garnies de fines ramifications susceptibles d'entrer en relation avec les cellules gamétophytiques voisines mérite de retenir l'attention. Il s'agit là d'un dispositif sans doute nourricier qui paraît jusqu'ici avoir échappé aux chercheurs, mais qui rappelle : *a*) de très près, les rhizoïdes dont est parfois garni le pro-sporophyte, chez le Pyrénomycète *Sporormia leporina* Niessl., selon E. MORISSET (1963) ; *b*) de plus loin, le peloton de fines hyphes nourricières qui chez le Discomycète *Cyathicula coronata* (Bull.) D. N., selon A. BELLEMÈRE (1958), entoure certaines anses latérales des hyphes ascogènes, anses qui, de plus, sont dilatées.

IV. — LE *PHLYCTIS AGELAEA* (ACH.) Körb.

Une note brève (1962, *a*) nous a permis de résumer l'essentiel de nos observations sur le *Phlyctis agelaea*. Nous y insistions particulièrement sur le mode d'accroissement de l'ascocarpe qui est dû à l'apparition, à la périphérie, de nouveaux filaments paraphysoïdes dont la base s'ajoute au réseau paraphysogène et engendre des paraphyses vraies dont le sommet participe à la croissance du toit. Nous avions été frappée par certaines ressemblances entre le « sous-hyménium » ainsi formé et le pro-parathécium du *Buellia canescens* en sorte que nous l'avions interprété comme un *pro-parathécium* (M. A. LETROUIT-GALINOU, 1962, c). C'est en partie l'étude du *Phlyctis* jointe à celles du *Buellia*, du *Lecidea* et des Graphidales, qui a permis de préciser les notions actuelles de plexus circumcentral, manchon péricentral, péribase et pro-parathécium.

---

(1) On peut penser que la caryogamie, d'une façon générale, se produit dans des cellules dicaryotiques dont les noyaux sont parvenus à un stade de complète « pulvérisation ». S'il se produit dans les cellules asco-sporophytiques âgées, c'est peut-être que leur vieillissement provoque la pulvérisation de leurs noyaux.

I. DESCRIPTION DU *PHLYCTIS AGELAEA* ET POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *PHLYCTIS*.

Le *Phlyctis agelaea* (pl. XXII, B) est un Lichen épiphyte crustacé un, formant sur les troncs des croûtes minces, blanches, à limites es, souvent irrégulières et parfois pulvérulentes. Il est presque rs garni d'apothécies (*ap*) qui sont très petites (0,2 à 0,4 mm), enfoncées dans le thalle et circulaires ou parfois ovales. Les asques ment chacun deux grosses spores murales (cloisonnées et du lyé), ellipsoïdales, hyalines et terminées à chaque bout par une onique et allongée. Nous n'avons jamais observé de pycnides.

Les *Phlyctis* font partie de l'ordre des Lécanorales, *sensu* NANNFELDT, mais dans cet ordre leur position systématique est ine. A. ZAHLBRUCKNER (1907) admet que leurs apothécies sont e lécanorin, et il les classe dans la famille des Lécanoracées. SON (1929) les rapproche au contraire des Gyalectacées, malgré re de leurs gonidies qui ne sont pas du genre *Trentepohlia*.

TRUCTURE DU THALLE ET DES ASCOCARPES ADULTES (= APOTHÉCIES) DU *PHLYCTIS AGELAEA*.

Le *thalle* de ce Lichen est endophléode, c'est-à-dire qu'il se e totalement à l'intérieur du substratum. Il est généralement e, avec seulement environ 20 μ d'épaisseur (pl. XVIII, A). les (*ib.*, B) forment alors un prosenchyme lâche (*m*), surmonté s cellules du suber (*l*) et dans lequel les gonidies (*g*) sont toujours u moins dispersées. Mais, en certaines de ses parties, il devient au e plus épais parce que, sous la couche précédente, s'en forme une ui est dépourvue de gonidies. Dans cette couche profonde (*ib.*, C), es sont réunies par un ciment (*ci*) qui, sur les coupes colorées matoxyline, l'éosine et le vert lumière est tantôt brunâtre, verdâtre. C'est toujours dans cette zone profonde des parties du thalle que se forment les ascocarpes.

La *structure des ascocarpes adultes* est encore assez mal connue. BRUCKNER (1907) les décrit comme pourvus d'une marge thalline, norins. Selon R. DUGHI (1952), ils sont plus exactement du type canorin, c'est-à-dire qu'étant immergés dans le thalle, leurs mphithéciales se mêlent aux hyphes médullaires voisines sans n amphithécium véritable. Mais G. KRABBE (1882) les croyait ire totalement dépourvus d'excipulum, et seulement composés ne sous-hyménium et d'un hyménium avec, sur celui-ci, une mée, selon lui, par des restes des éléments thallins qui recou- lauche apothéciale. Selon nos propres observations, l'asco- lle a la forme d'une coupe pleine, étroite à la base, évasée au t complètement immergée dans le thalle. Elle est formée, n bas, des parties suivantes (pl. XXII, A) :

mmet, une *couche pruineuse* (*k*), composée de débris cellu- ières ;

essous, un *hymenium* (*h*), épais de 100 μ environ. Il est composé de paraphyses épaisses et raides, cloisonnées transversalement et réunies par une gelée noirâtre, et d'un petit nombre de gros asques (*as*), contenant chacun deux ascospores (*sp*), décrites plus haut ;

c) à la base, un *sous-hyménium* (*sh*) étroit et peu épais (80 µ de large et 20-30 µ d'épaisseur). Il est formé par un réseau d'hyphes entremêlées, d'où s'élèvent les paraphyses.

Conformément aux vues de G. KRABBE, il n'y a pas d'*excipulum* sur les flancs de l'ascocarpe qui est complètement inclus dans le thalle, le disque hyménial étant seul visible.

Les ascocarpes les plus âgés sont dépourvus de couche pruineuse et le sommet de leurs paraphyses est à nu.

3. — DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES DU *PHLYCTIS AGELAEA*.

Ce développement n'a été étudié jusqu'ici que par G. KRABBE (1882). Selon cet auteur les *ébauches des apothécies* se forment par groupes dans la partie la plus profonde du thalle. Les plus jeunes sont déjà garnies d'hyphes parallèles et verticales qui sont des paraphyses. Celles-ci se multiplient au fur et à mesure que l'apothécie s'élargit. En même temps, des hyphes ascogènes apparaissent dans le sous-hyménium. Elles divergent à partir d'un point central et donnent naissance à un petit nombre d'asques. Par la suite, les paraphyses s'allongent, les asques croissent et l'ascocarpe atteint le stade adulte. Au-dessus du disque hyménial, la couche pruineuse serait formée par les restes des éléments thallins sus-jacents.

Autour des ascocarpes âgés ou à l'intérieur de ceux-ci, se formeraient des *ascocarpes de deuxième génération*, qui naîtraient autour d'hyphes ascogènes issues des ascocarpes primaires. Toujours selon G. KRABBE, un tel phénomène de « bouturage » ou de « régénération » serait d'ailleurs très fréquent chez les Lichens, notamment les *Pertusaria*, les *Cladonia* les *Lecidea* et les *Gyrophora*.

Selon nos propres observations, on peut reconnaître, au cours du développement des ascocarpes, quatre stades : un pour le *primordium*, deux pour l'*ébauche apothéciale*, le dernier pour le *passage à l'état adulte*.

A. STADE 1 : **Le primordium** (pl. XVIII, D et E).

Nous avons déjà noté que les ascocarpes se forment uniquement dans des *épaississements fertiles* du thalle, où existe une zone profonde (*m*) différenciée, dépourvue de gonidies. Toujours très localisée, cette zone ne s'étend pas uniformément sous les parties âgées du thalle, et sa présence ne semble pas dépendre de l'âge de celui-ci. Il est possible qu'elle ait la valeur d'un *stroma*, mais des observations supplémentaires seraient nécessaires pour s'en assurer.

En chacun des endroits où elle est présente, elle contient plusieurs apothécies, généralement à des stades différents de développement. Elle s'épaissit au fur et à mesure que les apothécies grossissent, de sorte que sa hauteur dépasse finalement celle du thalle voisin (pl. XVIII, Ab et c'est ainsi que les épaississements fertiles sont formés. Sur ceux-ci, la couche supérieure du thalle, riche en gonidies, disparaît et cela le transforme en taches pulvérulentes, visibles extérieurement. Ces taches sont parfois lacuneuses, chaque lacune (*eap*) marquant l'emplacement de l'ascocarpe disparu.

Dans le plectenchyme formant la zone profonde des épaississements [illegible], la première *ébauche* de chaque apothécie est un petit *réseau* (ou *plexus primordial*) (*pr*) lenticulaire, formé de cellules vacuolisées, [illegible] et fortement anastomosées (pl. XVIII, D). Très tôt, en son centre, se différencient quelques cellules plus colorables (*ia*) qui sont sans doute des éléments *ascogoniaux*.

D'une façon constante, nous avons trouvé l'*appareil ascogonial* réduit à de tels éléments. Il nous paraît donc que cet appareil ne comporte pas d'archicarpes du type *Collema*, c'est-à-dire formés d'un ascogone pluricellulaire, filamenteux et pelotonné, et d'un long trichogyne cloisonné transversalement.

Dans une de nos coupes (pl. XVIII, E), le réseau primordial contenait un [illegible] élément (*psp*) ramifié, peut-être siphoné, mais dans lequel nous n'avons pu préciser le nombre des noyaux, et dont nous ignorons la signification exacte. Peut-être s'agit-il d'un pro-sporophyte prématurément formé aux dépens d'une des cellules ascogoniales, mais nous ne saurions l'affirmer.

STADES II et III : L'ébauche apothéciale.

a) Stade II : *le toit péricentral, le réseau paraphysoïde, le réseau sous-hyménial paraphysogène, le plexus annulaire circumcentral* (pl. XIX, [illegible] C).

En même temps que le plexus primordial s'accroît selon le mode que nous verrons plus loin, il se transforme en une ébauche apothéciale complexe.

Pour cela, sa partie supérieure supra-ascogoniale s'épaissit et évolue de façon à donner, de haut en bas, un toit péricentral et un réseau paraphysoïde.

Le toit *péricentral* (*t*) a la forme d'une calotte plus épaisse au centre que sur les bords. Il est prosoplectenchymateux ; ses hyphes sont composées de cellules courtes, anastomosées entre elles, et elles divergent à partir de son centre. Elles sont réunies par un ciment intercellulaire.

Le réseau *paraphysoïde* (*r*) est formé d'hyphes parallèles et verticales, en continuité en haut avec celles du toit, en bas avec celles de l'appareil paraphysogène. Par sa structure, il rappelle celui du *Buellia canescens*.

La continuité des hyphes paraphysoïdes, d'origine carpocentrale, avec celles du *toit*, n'empêche pas celui-ci d'être péricentral. En effet, fondamentalement, l'*enveloppe péricentrale* et le *carpocentre* dérivent tous deux du *plexus primordial*. La partie inférieure, péri- et sous-ascogoniale, du plexus primordial, se transforme tout entière en un *réseau sous-hyménial* (*rsh*) qui contient les restes de l'appareil ascogonial et les premiers éléments sporophytiques. Sa strate supérieure est *paraphysogène*.

Latéralement enfin, les flancs de l'ébauche sont formés par un *plexus annulaire circumcentral* (*tc*), constitué comme le plexus primordial par un système de cellules courtes et anastomosées.

Au terme de ces transformations, l'ébauche apothéciale du *Phlyctis agelaea* diffère du type de référence (voir p. 461) par la *réduction de* *l'enveloppe péricentrale à son toit* : comme nous l'avons vu, la partie inférieure sous-ascogoniale du plexus primordial ne se transforme pas en un plancher péricentral distinct du sous-hyménium, mais au contraire s'intègre à celui-ci de sorte que la base de l'ascocarpe est réduite au réseau sous-hyménial. De même le manchon péricentral fait défaut, il est remplacé par le plexus circumcentral.

b) Stade III : *les paraphyses primaires épicentrales, l'anneau circumcentral, la péribase* (pl. XIX, B à D et pl. XX).

Presque immédiatement (pl. XIX, B et C), la partie supérieure du réseau sous-hyménial qui constitue sa strate paraphysogène, engendre les premières *paraphyses épicentrales* (*q'*). Elles croissent de bas en haut et sont libres au sommet : ce sont donc des paraphyses vraies. Cloisonnées transversalement et non ramifiées, elles sont souvent atténuées à l'extrémité. Entre elles, les filaments paraphysoïdes (*r*) subsistent.

Les paraphyses sont plus courtes que les filaments paraphysoïdes. Elles n'atteignent pas le toit péricentral, dont elles sont séparées par la *cavité apothéciale* (*v*) (pl. XIX, D). Celle-ci est remplie par une *gelée hyaline*, souvent brunâtre que traverse le sommet des filaments paraphysoïdes. Cette disposition apparaît clairement sur les coupes minces (3 μ). Au contraire, les coupes plus épaisses (5 et 7 μ) s'étalant moins bien, la cavité apothéciale y est moins visible et la distinction entre paraphyses, filaments paraphysoïdes et cellules du toit est beaucoup plus délicate.

En même temps qu'entre les paraphysoïdes du carpocentre se multiplient les paraphyses, l'ébauche s'accroît par adjonction sur ses flancs d'une *péribase* qui, conformément à notre schéma de référence, se forme aux dépens du plexus circumcentral. Pour cela (pl. XIX, D et pl. XX) :

1. *vers l'extérieur, le plexus circumcentral s'accroît* par adjonction de nouvelles cellules ou de nouvelles hyphes qui se forment peut-être aux dépens du thalle mais peut-être aussi aux dépens des éléments circumcentraux latéraux ;

2. en même temps, *vers l'intérieur*, la partie supérieure du plexus circumcentral s'épaissit, puis *celui-ci se différencie à la façon du plexus primordial*. Ainsi, son sommet s'ajoute latéralement au toit péricentral au-dessous, la partie moyenne de ses hyphes se transforment en filaments paraphysoïdes, tandis que leurs bases, réunies entre elles, constituent un *anneau circumcentral* (*ac*) qui accroît le réseau paraphysogène et engendre comme celui-ci des paraphyses vraies. De la sorte, les trois parties de l'ébauche s'accroissent également et, conformément à notre schéma de référence, la péribase du *Phlyctis agelaea* ne diffère ni par sa nature ni par sa structure de la partie carpocentrale de l'ébauche. Nous avons vu qu'il n'en est pas de même chez les trois espèces précédemment étudiées puisque, chez le *Lecidea* et le *Lecanora*, le plexus circumcentral reste indifférencié, et que, chez le *Buellia*, la péribase réduite au pro-paraphécium n'accroît que le plancher péricentral.

A la fin de ce stade (pl. XX, B), l'apothécie est encore totalement incluse dans l'épaississement fertile dans lequel elle a pris naissance. Elle mesure environ 125 μ de diamètre et 80 μ de haut. Du fait qu'elle possède un toit, son sommet est clos. De haut en bas, elle comprend :

1. le *toit péricentral* (*t*) prosenchymateux, composé de courts filaments divergents ;

2. la *cavité apothéciale* (*v*) avec sa gelée ;

3. l'*hyménium*, constitué à la fois par les paraphyses (*q'* et *q''*) et par les filaments paraphysoïdes, qui ne se distinguent pas de celles-ci ;

4. le *sous-hyménium*, peu épais, formé par le réseau paraphysogène (*rsh*) et l'anneau circumcentral (*ac*) et dont la strate supérieure est paraphysogène tandis que sa strate inférieure constitue à elle seule la base (et la péribase) de l'apothécie.

Le plexus circumcentral se différencie plus vite qu'il ne s'accroît. Par suite, sa partie périphérique jeune est finalement réduite à quelques filaments qui limitent latéralement l'hyménium et qui, dès le début, sont étirés vers le haut à la façon des paraphysoïdes.

Tant que dure le stade III, l'accroissement en diamètre de l'ascocarpe est plus important que sa croissance en hauteur, mais celle-ci n'est cependant pas aussi négligeable que l'avait dit G. Krabbe (1882).

Pendant que l'ascocarpe se différencie de la sorte, un *asco-sporophyte* formé d'*hyphes ascogènes* (*ha*) apparaît dans le sous-hyménium, mais nous n'avons pu suivre la formation de l'appareil sporophytique à partir des éléments ascogoniaux. Par la suite, au fur et à mesure que l'ascocarpe augmente de diamètre, les hyphes ascogènes se ramifient dans le sous-hyménium et s'allongent vers sa périphérie, en divergeant à partir du centre. Malheureusement, nous n'avons pu préciser leurs caractères cytologiques, et notamment le nombre de noyaux dans leurs cellules, de sorte que nous ignorons si elles sont dicaryotiques et dangeardiennes.

C - Stade IV : **Le passage à l'état adulte sans développement d'appareil parathécial, la croissance en hauteur de la jeune apothécie et le développement des asques** (pl. XXI et pl. XXII).

Le quatrième et dernier stade du développement aboutit à la formation d'une apothécie adulte remarquable par l'*absence complète d'appareil parathécial*.

Pour cela, dès que l'ébauche atteint environ 120 µ de diamètre, les sommets des hyphes ascogènes engendrent chacun un bouquet d'*asques* (*as*). Conformément aux observations de G. Krabbe (1882), il n'y a *qu'une seule poussée d'asques*, de sorte que dans chaque apothécie tous les asques sont toujours au même stade de leur développement (comparer pl. XX, B ; pl. XXI, A et pl. XXII, A). Sur ce point, le *Phlyctis* diffère de toutes les autres espèces que nous avons étudiées, chez lesquelles la production des asques est au contraire continue de sorte que, dans un même ascocarpe, on trouve, à la fois et entremêlés, des asques encore jeunes et d'autres mûrs, contenant déjà des ascospores.

La production des paraphysoïdes et des paraphyses s'arrête à peu près quand apparaissent les premiers asques c'est-à-dire environ au stade représenté sur la planche XX (B). Par la suite (pl. XXI, A), les paraphyses s'allongent en même temps que les asques. Malgré cela, l'ébauche conserve d'abord la forme ellipsoïdale et la structure qu'elle avait au stade précédent. Toutefois, le toit péricentral devient plus épais, l'anneau circumcentral s'amincit progressivement vers les bords où il engendre les paraphyses marginales qui sont aussi les plus courtes (*ib.*, B), le plexus circumcentral (*pc*) est réduit à quelques filaments réunissant le toit et le bord de l'anneau circumcentral : la cavité apothéciale (*v*) est traversée comme au stade précédent par le sommet des paraphysoïdes (*ib.*, C).

Lorsque les paraphyses atteignent leur taille définitive, les ascospores apparaissent dans les asques (pl. XXII, E). Ceux-ci augmentant alors beaucoup de volume, le diamètre de l'hyménium et du disque hyménial s'accroît considérablement par rapport à celui du sous-hyménium. Par suite, l'apothécie devient cupuliforme (pl. XXII, A). La partie du sous-hyménium qui contient l'appareil asco-sporophytique, plus épaisse, forme la base de la cupule, la partie marginale amincie de l'anneau circumcentral en forme les flancs. Cette coupe sous-hyméniale supporte l'hyménium. Latéralement, le plexus circumcentral disparaît ainsi que, au-dessus de l'hyménium, le toit et la cavité apothéciale ; à leur place, on trouve une couche lacuneuse d'environ 25 μ d'épaisseur qui, par la suite, devient la pruine (*k'*) de l'apothécie adulte. Bien que nous n'ayons pas suivi sa formation, cette couche ne nous paraît pas dériver du thalle comme le pensait G. Krabbe : elle n'en a pas la structure et son organisation fait plutôt penser à celle du toit. Elle est en effet formée d'une substance brune semblable au ciment intercellulaire du toit, et ses lacunes ont à peu près la taille des cellules de celui-ci. Il est donc probable qu'elle se forme à partir du toit par un phénomène de dégénérescence.

Ces transformations produisent une apothécie adulte dépourvue d'excipulum et composée simplement, comme le pensait G. Krabbe, d'un hyménium recouvert d'une pruine et d'un sous-hyménium. Le sous-hyménium constitue la base et la péribase de l'ascocarpe. L'hyménium est composé de paraphysoïdes, de paraphyses et d'asques. Cet ascocarpe dérive tout entier de l'ébauche apothéciale, c'est-à-dire de ses éléments primordiaux et circumcentraux. *Il est dépourvu d'appareil parathécial* c'est-à-dire de parathécium, d'amphithécium, et de paraphyses parathéciales.

La pruine, dérivée sans doute du toit péricentral, finit par disparaître. Le sommet des paraphyses est ainsi mis à nu, après quoi il se vide souvent de son contenu.

Au fur et à mesure que les ascocarpes s'accroissent, la zone profonde des épaississements fertiles du thalle, dans laquelle ils ont pris naissance, s'épaissit et crève la couche supérieure (pl. XXII, B). Chaque épaississement se transforme ainsi en une *zone pulvérulente* (*so*). Les ascocarpes y demeurent longtemps inclus, puis les hyphes sus-jacentes disparaissent et leur disque hyménial devient visible à la surface.

Les *asques* adultes mesurent 100 à 120 μ de haut et contiennent chacun deux ascospores décrites plus haut. La *paroi* des asques (pl. XXII, C à F) est formée d'un exoascus (*ex*) recouvert d'un gélin amyloïde assez peu épais et d'un endoascus (*en*), non amyloïde et épais. *Leur sommet est dépourvu de tout appareil apical. Les asques jeunes paraissent typiquement bituniqués* : leur exoascus se sépare facilement de l'endoascus (pl. XXII, D). Par contre, nous n'avons pu observer comment se fait normalement la déhiscence au stade adulte. Comme d'autre part les asques des apothécies les plus âgées sont toujours pourvus de spores, nous nous sommes demandée s'ils ne seraient pas indéhiscents, la dissémination des spores se faisant lors de la disparition des ascocarpes eux-mêmes. Malheureusement, nos observations sur ce point ont été trop peu nombreuses pour que nous ayons pu nous en assurer avec certitude.

Plus tard enfin, l'ascocarpe tout entier disparaît. Comme il n'est que es lâchement attaché au thalle, il est possible qu'il s'en détache en une ule fois, mais nous n'avons pas fait de recherches précises sur ce point. omme nous l'avons déjà dit, les ascocarpes ne sont jamais isolés : one profonde de chaque épaississement fertile du thalle en produit lusieurs. Ceux-ci ne se développent pas simultanément et leur production rait continue, de sorte qu'on trouve côte à côte des lacunes, indiquant mplacement d'ascocarpes disparus, des ascocarpes adultes et des asco- es encore jeunes (pl. XVIII, A). D'autre part, il nous a semblé que les ascocarpes d'un même épaississement se forment indépendam- nt les uns des autres, même ceux qui naissent immédiatement sous mplacement d'un ascocarpe ancien, et nous n'avons jamais observé les omènes de bouturage ou de régénération décrits par G. KRABBE.

4. REMARQUES ET CONCLUSIONS A L'ÉTUDE DU *PHLYCTIS AGELAEA*.

bservations précédentes nous conduisent à formuler des remarques nant : *a*) le développement des ascocarpes du *Phlyctis agelaea*, des hyphes sporophytiques, *c*) les rapports des *Phlyctis* avec les acées.

A. **Développement des ascocarpes.**

nformément aux observations de G. KRABBE (1882), *les ascocarpes dans des régions particulières du thalle, qui en sont les épaississe- rtiles.* On pourrait être tenté d'assimiler ces épaississements, ou ns leur partie profonde, aux *stromas* de certains des Discomycètes hénisants. Toutefois, malgré leur concordance, les observations mblent insuffisantes, et, sur ce point, il convient d'être prudent conclusions parce que, d'une part, la présence de stromas véri- hez les Lichens a été mise en doute par E. WAINIO (1890), et que, part, le *Phlyctis agelaea* n'a jamais été cité parmi les Lichens s de stromas ou de pseudo-stromas.

omme chez les espèces précédentes, la première ébauche de l'asco- un plexus primordial, mais celui-ci est formé non pas éseau d'hyphes mais par un système de cellules anastomosées. la règle, *ce plexus contient l'appareil ascogonial, mais celui-ci* no *paraît rudimentaire*, et non pas formé d'archicarpes filamenteux ables à ceux des autres Lichens.

partir du plexus primordial se forme, également selon la règle, une ébau *apothéciale différenciée, mais elle est incomplète parce que l'enve*loppe *centrale est réduite à son toit*, son plancher et son manchon faisant défaut. L'ébauche comprend seulement ce toit, un réseau paraphysoïde et un sous-hyménium paraphysogène. A la place du manchon péricentral existe un plexus annulaire circumcentral.

d) *L'ébauche apothéciale du* Phlyctis agelaea *s'accroît par adjonction à sa périphérie d'une péribase qui dérive, comme chez le* Lecidea elaeochroma *et le* Lecanora subfuscata, *d'un plexus circumcentral annulaire de même nature que le plexus primordial. Mais ensuite, contrairement à ce que nous avons vu jusqu'ici et conformément à notre schéma de référence,* *la péribase du* Phlyctis agelaea *a exactement la même structure que la partie carpocentrale* (primordiale) *de l'ébauche.* En effet, le plexus circumcentral se différencie comme le plexus primordial et il en dérive des éléments tectaux qui s'ajoutent au toit, de nouveaux filaments paraphysoïdes, et un anneau circumcentral qui accroît le réseau sous-hyménial paraphysogène et constitue la partie latérale du sous-hymenium. De la sorte, *le toit péricentral s'élargit en même temps que les autres parties de l'ébauche* et ne cesse donc de les coiffer complètement. Il y a aussi *présence de paraphysoïdes dans toutes les parties de l'hyménium*, aussi bien celles qui dérivent de la péribase que celles qui sont produites par le plexus primordial. L'anneau circumcentral n'est pas sans rappeler le pro-parathécium du *Buellia canescens* : comme celui-ci, il occupe une position périphérique, il s'accroît par son bord externe ; il engendre des paraphyses vraies. Mais il se forme autrement, son apparition étant liée à celle de nouveaux filaments paraphysoïdes et il accroît le réseau paraphysogène et non le plancher.

Pas plus que le primordium, la péribase n'engendre de plancher et, à la fin de la croissance, le plexus circumcentral disparaît sans faire place à un manchon péricentral.

e) *Par la suite, le développement de l'apothécie ne comporte pas la formation d'un appareil parathécial.* L'appareil (= réseau) paraphysogène engendre, à l'intérieur de l'ébauche, des *paraphyses vraies*, qui sont comparables aux *paraphyses primaires* (= épicentrales et circumcentrales) des espèces précédentes, et qui se mêlent aux filaments paraphysoïdes pour constituer avec eux l'ébauche de l'*hyménium*. Mais il n'est produit ni parathécium, ni amphithécium, ni paraphyses parathéciales.

f) *Enfin, l'apothécie du* Phlyctis *est du type ascohyménial et son développement est angiocarpe jusqu'à la fin de sa croissance.*

1. Le caractère *ascohyménial* (voir J. A. Nannfeldt, 1932) résulte de la formation de *paraphyses vraies*. Toutefois, celles-ci s'intercalent entre des paraphysoïdes, et cela dans toute l'étendue de l'hymenium.

La présence de ces *paraphysoïdes* ne doit pas nous surprendre. Elle constitue probablement l'un des caractères fondamentaux des Discomycètes, conservé chez les espèces encore peu évoluées. Ainsi A. Bellemère (1964) a montré que chez le *Scleroderris fuliginosa* (Fr.) Karst. les paraphyses primaires se développent entre des hyphes paraphysoïdes reliant l'appareil paraphysogène au plafond de la cavité apothéciale. Parmi les Discolichens, de telles hyphes existent seules, sans paraphyses, chez les *Opegrapha* ; elles sont présentes dans tout l'hyménium et persistantes chez le *Phlyctis* ; elles sont localisées en son milieu et plus ou moins fugaces chez le *Buellia canescens* et le *Lecidea elaeochroma* étudiés plus haut.

2. Le caractère *angiocarpe* résulte de la présence d'un *toit péricentral* qui s'accroît en même temps que l'ébauche et ne dégénère qu'à la fin de la croissance en produisant alors la *pruine* sus-hyméniale.

Toutefois, comme l'enveloppe péricentrale est réduite à son toit, sans plancher ni manchon, on pourrait dire qu'il s'agit d'une angiocarpie imparfaite.

En définitive, nos observations confirment dans l'ensemble celles de G. Krabbe ; il n'y a *pas d'excipulum* (enveloppe sans plancher ni manchon entraux, et pas de parathécium ni d'amphithécium) ; ne sont présents l'hyménium et le sous-hyménium. Mais nous avons montré, en outre, ébauche apothéciale dérive d'un *plexus primordial,* qu'elle possède *t péricentral* et qu'elle s'accroît par adjonction d'une péribase qui d'un plexus circumcentral annulaire ; nous avons précisé la structure du sous-hyménium (avec ses deux strates) et celle de l'hyménium nenant à la fois des *paraphyses vraies* et des *paraphysoïdes*) ; enfin, ons rectifié les conclusions de G. KRABBE concernant l'origine de me sus-hyméniale.

B. — Appareil sporophytique.

observations sur cet appareil ont été peu nombreuses et incomplètes. que G. KRABBE, nous n'avons observé d'archicarpe bien dével. L'appareil ascogonial serait réduit à quelques cellules ascogoniales ; sporophyte pourrait être siphoné et ramifié ; l'appareil ascotique se développe rapidement. Conformément aux vues de BBE, cet appareil engendre seulement un petit nombre d'asques uite se développent très lentement.

omparaison avec les Lécanorales et rapports du *Phlyctis agelaea* avec les Lécanoracées.

Phlyctis agelaea *se différencie des espèces lécanoriennes parce ascocarpe est dépourvu d'appareil parathécial* ; celui-ci est présent hez le *Lecanora subfuscata* à l'ébauche reduite et sans enveloppe. le *Phlyctis agelaea* n'est pas une espèce parathécienne.

ntant, il s'en rapproche par la structure de son ébauche apothéciale areillement formée d'un toit péricentral, d'un réseau paraphysoïde, au paraphysogène et d'une péribase. Celle-ci, plus complète que espèces précédentes, est proche de notre type de référence. En effet, oît également toutes les parties de l'apothécie alors qu'elle est au pro-parathécium chez le *Buellia* et à un plexus circumcentral taire chez le *Lecanora* et le *Lecidea.* En outre, elle diffère de la également bien développée du *Buellia canescens* en ce qu'elle s'a par adjonction à sa périphérie de nouveaux filaments et non ple allongement des hyphes. Nous avons vu qu'il s'agit sans doute ntes dérivant toutes d'un même type fondamental, mais nous s pas si le cas le plus archaïque est celui des *Lecanora* (péribase un plexus circumcentral rudimentaire) ou celui des *Phlyctis* (péri très développée et complexe).

qui précède montre qu'il est douteux qu'on puisse maintenir le Phlyc agelaea *parmi les Lécanoracées.* Si, en effet, on compare, du point de vu structure et développement, ses apothécies à celles du *Lecanora subfus ta*, on constate que ces espèces ne sont probablement pas directement apparentées. Ainsi :

1 l'état adulte, l'absence d'un parathécium et d'un amphithécium chez le *Phlyctis* suffisent, selon les normes de A. ZAHLBRUCKNER, à exclure le g *ctis* de la famille des Lécanoracées.

2 cours du développement, on a vu que le carpocentre du *Leca* produit ni enveloppe péricentrale, ni réseaux paraphysoïde et

paraphysogène distincts l'un de l'autre ; chez le *Phlyctis*, au contraire, du carpocentre dérivent un toit péricentral, ainsi qu'un appareil paraphysoide, et un appareil paraphysogène bien différenciés.

3. La croissance en diamètre de l'ébauche apothéciale est assurée chez le *Lecanora* par la formation d'un appareil parathécial, tandis que chez le *Phlyctis* elle dépend de celle d'une péribase différenciée autour du carpocentre primordial.

Cependant le *Phlyctis* et le *Lecanora* présentent une particularité commune : dans la base de leurs apothécies, le carpocentre, au lieu de produire un plancher péricentral, donne seulement la partie centro-basale du sous-hyménium. Cela permet de penser que, malgré les différences les types de développement de ces deux Lichens peuvent n'être pas totalement étrangers l'un à l'autre, mais, au contraire, dériver d'un type ancestral commun, par le jeu d'évolutions divergentes.

d) D'après cela, si les *Phlyctis* doivent être éloignés des *Lecanora* et exclus des Lécanoracées, on doit s'interroger sur leurs affinités réelles et se demander s'il faut les inclure dans une famille déjà définie ou, au contraire, en créer une nouvelle pour eux.

Malheureusement, nos connaissances sur l'ensemble des autres Lichens sont insuffisantes pour autoriser un jugement à ce sujet. Il nous est en particulier difficile d'émettre une opinion sur la parenté qui, selon W. Watson (1929), unirait les *Phlyctis* aux Gyalectacées.

Sans vouloir en tirer des conclusions systématiques prématurées et inopportunes, signalons que parmi les Lichens que nous avons étudiés, ce sont les Graphidales qui, par le développement de leurs ascocarpes, rappellent le plus les *Phlyctis*. Nous reviendrons sur ce sujet dans le chapitre consacré à ces Lichens.

e) Enfin c'est aussi plus tard, seulement à la fin de ce mémoire, que sera abordé un autre problème que l'étude du *Phlyctis* nous conduit à nous poser : *celui du sens de l'évolution des ascocarpes* et notamment *l'importance qu'il convient d'accorder à l'absence d'appareil parathécial* à celle du plancher ainsi qu'à la présence dans l'hyménium de paraphysoides. Ce sont là des questions sur lesquelles nous ne pourrons donner notre avis qu'après avoir passé en revue les autres Discolichens que nous avons étudiés.

V. — LE *PERTUSARIA PERTUSA* Tuck.

Le *Pertusaria pertusa* est le premier Lichen dont nous avons étudié l'ontogénie. Nos résultats ont fait alors l'objet d'une brève note (M. A. Letrouit-Galinou, 1960, *a*) puis d'un article plus détaillé (1960, *b*). A cette époque, nous avions essayé d'interpréter nos observations en nous inspirant des idées alors communément admises. Mais depuis, nos connaissances ont progressé ; d'autres Lécanorales et des Graphidales ont été étudiées ; un schéma du développement des ascocarpes des Lécanorales a été élaboré (voir p. 461). Ces données et idées nouvelles vont nous conduire à modifier, nuancer ou préciser certaines de nos interprétations, en particulier en ce qui concerne l'ébauche initiale, les filaments interascaux, et l'excipulum :

L'ébauche initiale, que nous considérions comme *stromatique* parce se forme avant les archicarpes et qu'elle donne naissance à plu- apothécies, nous semble maintenant être, par son développement structure, une ébauche apothéciale véritable mais dans laquelle férencient des *ébauches secondaires*.

Ayant mieux compris la distinction qui fut longtemps confuse des physes vraies, des pseudo-paraphyses et des paraphysoïdes (voir), nous pouvons maintenant affirmer que les *filaments interascaux* *pertusa* sont des *paraphysoïdes*, non des paraphyses vraies :

uant à l'*excipulum*, formé de deux couches dont l'externe est de et engendrée par l'interne, nous avions pensé, comme R. DUGHI 1), que sa couche interne est un parathécium et sa couche externe phithécium lécanorin. Mais depuis, nous avons reconnu que sa interne n'a pas tous les caractères d'un parathécium véritable : ngendre pas de paraphyses parathéciales ; elle n'est pas terminée couronne génératrice ; comme on le verra plus loin, il doit s'agir *udo-parathécium*, directement dérivé du manchon péricentral. équence, sa partie externe serait un revêtement amphithécioïde u'un vrai amphithécium.

1. DESCRIPTION DU *PERTUSARIA PERTUSA* POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *PERTUSARIA*.

Le *Pertusaria pertusa* (pl. XXIII, A) est un Lichen épiphyte commun, à thalle épiphléode épais, gris-verdâtre, ni isidié ni Il est caractérisé, entre autres choses, par ses verrues polycarpiques et de structure thalline, rétrécies à la base, déprimées au sommet, chacune de une à dix apothécies qui s'ouvrent chacune à l'extérieur par un orifice punctiforme (*dh*). Ses asques (fig. 6, E), de grande taille, de type archaeascé, contiennent parfois une, plus généralement deux spores oblongues, unicellulaires mais multinucléées, remarquables par leur taille (jusqu'à 320 μ, dans le cas d'une spore unique) et par leur paroi épaisse, complexe et ornementée.

B. Les *Pertusaria*, et plus spécialement ceux du s.-g. *Eupertusaria*, dont les ascocarpes à orifice étroit sont immergés dans des verrues thallines plus ou moins saillantes, ont longtemps été classés dans les Pyrénolichens.

Par la suite, ils furent au contraire rapprochés des Discolichens. Ce point de vue, aujourd'hui universellement accepté, se fonde sur certains caractères des ascocarpes, tels que l'absence de paroi propre et d'ostiole proprement dit, la présence d'un rebord thallin et l'existence, dans le s.-g. *Lecanorastrum*, de formes de passage entre ascocarpes à disque étroit ostioliforme et ascocarpes à disque large.

La structure de leurs spores et de leurs ascocarpes, souvent immergés dans le thalle, confère aux Pertusariacées une originalité certaine. Toutefois, à la suite de J. REINKE (1895), la plupart des auteurs pensent qu'ils sont néanmoins plus ou moins apparentés aux Lécanoracées, notamment à cause de la structure thalline des formations entourant l'hyménium. Ce point de vue est notamment celui de O. GALLOE (1936). Selon cet auteur, l'évolution se serait faite des Pertusariacées vers les Lécanoracées par suite, d'une part, de la réduction du nombre des ascocarpes contenus dans chaque verrue, ce qui conduit aux verrues monocarpiques du type *P. Wulfenii*, et, d'autre part, de l'élargissement des ascocarpes. C'est aussi l'opinion de H. DES ABBAYES (1951), qui réunit les Pertusariacées et les Lécanoracées dans son ordre des Lécanorales *str. sensu*.

Il faut pourtant se rappeler que certains des caractères qui ont conduit à ces conclusions ont une valeur systématique aujourd'hui contestée.

Plus récemment, J. A. NANNFELDT (1932), et à sa suite R. SANTESSON (1950) et F. MATTICK (1951), considèrent les Pertusariacées comme des Discolichens ascohyméniaux, c'est-à-dire pourvus de paraphyses vraies et ils les classent dans l'ordre des Lécanorales *sensu lato*. Ce faisant, ces auteurs négligent les résultats de G. KRABBE (1882) selon qui les *Pertusaria* seraient dépourvus de vraies paraphyses.

M. CHADEFAUD (1960), se basant sur la structure non plus seulement des ascocarpes mais aussi des asques, du type eu-archaeascé (M. A. GALINOU et M. CHADEFAUD, 1953 et M. CHADEFAUD, M. A. LETROUIT-GALINOU, M. C. FAVRE, 1963), arrive enfin à une conclusion proche de celle de J. A. NANNFELDT, en classant les Pertusariacées parmi les Discolichens ascohyméniaux Lécanoriens (= Lécanorales *sensu* J. A. NANNFELDT, *pro-parte*).

2. — LE THALLE, LES VERRUES POLYCARPIQUES ET LES ASCOCARPES DU *PERTUSARIA PERTUSA*.

A. — Le *thalle* (pl. XXIII, B) de ce Lichen, épais et épiphléode donc extérieur à son substrat, est formé de haut en bas, par :

a) une *couche corticale* (*cr*) assez épaisse, prosoplectenchymateuse, composée de cellules à parois épaisses et coalescentes et à lumière étroite ;

b) une *couche gonidiale* (*cg*) continue, de 40 à 70 μ d'épaisseur, avec des gonidies du type *Trebouxia*. Elle est traversée par des cordons d'hyphes unissant la couche corticale à la couche médullaire, qui suit ;

c) une *couche médullaire* (*m*), d'épaisseur variable (de 10 à 20 μ) contenant de gros cristaux, probablement d'oxalate de calcium ;

d) un *hypothalle* (*hth*) incolore, peu différencié, pénétrant les [illegible] dans le substratum.

B. — Les *verrues polycarpiques* qui, sur le thalle, contiennent les apothécies, sont de forme et de taille variables. Elles peuvent atteindre 2 mm de diamètre et 0,8 mm de hauteur, et elles contiennent de 2 à 12 apothécies (pl. XXVII).

Autour de celles-ci, la partie périphérique de chaque verrue a une structure thalline et comprend, en partant de l'extérieur, une couche corticale, une couche gonidiale et une couche médullaire, celle-ci garnie de cristaux. Ces couches sont en continuité avec les parties correspondantes du thalle. Toutefois, la partie profonde de la couche médullaire est formée d'hyphes amphithéciales (*am*), ou du moins amphithécioïdes, émanant des apothécies.

Selon J. REINKE (1895), les verrues polycarpiques se formeraient par croissance du thalle autour des groupes d'apothécies et constitueraient donc, pour celles-ci, une enveloppe thalline au sens où on entendait alors cette expression.

C) Les *apothécies*, observées en coupe axiale, sont piriformes. Selon J. Reinke (1895), elles seraient réduites à un sous-hyménium mince portant un hyménium composé de longues paraphyses ramifiées, et dépourvues de rebord propre, leur hyménium étant directement en contact avec la médulle de la verrue. Celle-ci serait leur seule enveloppe.

Cette description se retrouve dans les ouvrages classiques de A. Zahlbruckner (1907) et de H. des Abbayes (1951). Cependant elle peut faire l'objet de critiques. En effet :

a) Pour G. Krabbe (1882), les prétendues paraphyses sont en réalité des filaments stromatiques, constituant un « Paraphysengewebe ».

b) D'après O. Galløe (1936), les asques se trouvent non seulement dans l'hyménium, mais parfois aussi dans la médulle voisine. D'autre part, dans le rebord thallin, les hyphes medullaires issues de la base de la verrue sont disposées concentriquement et se dirigent obliquement vers l'extérieur et le haut.

c) E. Baur (1901) a noté la présence, autour de l'hyménium, d'une enveloppe propre composée d'un manchon d'hyphes verticales très serrées.

d) Plus récemment R. Dughi (1952 et 1954) a comparé la structure des enveloppes du *Pertusaria* à celle qu'il avait observée chez les *Lecanora*. Dans les deux cas, ces enveloppes seraient formées d'un parathécium et d'un amphithecium thalloïde, mais chez le *Pertusaria* : 1) « la différenciation de l'excipulum, qui émet de nombreuses hyphes végétatives est réduite au minimum », — 2) les hyphes amphithéciales ne constituent pas à elles seules l'enveloppe thalline, elles se mêlent à des éléments thallins *stricto sensu*, qui les cachent. Par suite, les ascocarpes du *Pertusaria* ne sont pas du type eu-lécanorin, caractérisé par une enveloppe thalloïde purement amphithéciale, et R. Dughi les qualifie de *cryptolécanorins*.

e) Nos propres observations nous conduisent enfin à préciser ou modifier ces données sur de nombreux points, de la façon suivante :

1. D'abord, dans une même verrue, les ascocarpes sont toujours sensiblement au même stade du développement. Mais au cours de leur vieillissement leur structure varie, et c'est ce qui explique certaines des contradictions des auteurs précédents. Ces deux points seront revus d'une façon plus approfondie lors de l'étude du développement des ascocarpes.

2. Dans les verrues apothéciales adultes, mais encore non vieillies (pl. XXVII, A) le centre de chaque ascocarpe est un *hyménium* (*h*). constitué d'une part par les asques et d'autre part, par un système de filaments septés, très longs et anastomosés entre eux. Nous verrons que ceux-ci sont probablement des *filaments paraphysoïdes* et non pas des paraphyses vraies.

L'*hyménium* ainsi formé est piriforme, large dans son tiers inférieur, étroit au sommet, là où il crève la couche corticale de la verrue. Par suite, le *disque hyménial* (*dh*) est punctiforme et simule l'ostiole d'un périthèce, mais toutefois avec une organisation bien différente.

3. Sous l'hyménium, et en continuité avec lui, le *sous-hyménium* (*sh*) est un réseau serré, qui renferme les *hyphes ascogènes* (*ha*).

4. L'hyménium est entouré par un manchon d'hyphes serrées dressées, qui constitue la *couche interne de l'excipulum (mp)*. Cette paroi s'amincit progressivement vers le bas, tandis que vers le haut, elle s'interrompt à une quarantaine de µ du sommet des paraphysoïdes.

Vers l'intérieur de la verrue, les parois internes des divers ascocarpes sont coalescentes. Au contraire, vers l'extérieur, elles émettent de nombreuses hyphes thalloïdes (*am*) qui, conformément aux observations de O. Galløe, se dirigent obliquement vers le haut. Elles constituent autour des ascocarpes, un prosenchyme lâche, qui est la *couche externe thalloïde de l'excipulum*.

Ce sont ces deux couches que R. Dughi croit homologues au parathecium et à l'amphithecium des *Lecanora*. Toutefois, nous verrons plus loin que leur nature prête à discussion, aussi nous n'avons pas voulu utiliser pour désigner la première un terme qui a maintenant un sens ontogénique précis. Par contre, la seconde, formée d'hyphes issues de la couche profonde, peut être qualifiée, sinon d'amphithécium, du moins de couche amphithécioïde.

3. LE DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES DU *PERTUSARIA PERTUSA*.

Seuls quelques auteurs se sont intéressés au développement des ascocarpes de cette espèce.

a) Selon G. Krabbe (1882), la première ébauche apothéciale est un nodule prosoplectenchymateux homogène. Puis s'y différencie un système d'hyphes à cytoplasme dense que cet auteur n'identifie pas mais qui sont, en fait, des filaments ascogoniaux. Ensuite ces éléments dégénèrent tandis que le prosoplectenchyme fait place à un prosenchyme qui, formé d'hyphes parallèles, joue le rôle d'hyménium. Par suite, il n'y aurait pas de paraphyses vraies mais seulement une formation paraphysoïde, un « Paraphysengewebe » à la base duquel se forment les hyphes ascogènes. Plus tard, celles-ci engendrent les asques.

De plus, à chaque ébauche correspond la formation de nombreux ascocarpes, par le jeu de deux phénomènes : - 1) une sorte de marcottage, tantôt précoce, tantôt tardif : des ascocarpes nouveaux s'organisent autour d'hyphes ascogènes issues de l'apothécie-mère ; 2) la subdivision de l'apothécie-mère en plusieurs apothécies-filles, grâce à la formation de cloisons radiales.

b) E. Baur (1901) arrive à des résultats analogues. Toutefois, il n'a pas vu les tout premiers stades du développement. La plus jeune ébauche qu'il ait observée, est un plexus d'hyphes entremêlées, renfermant déjà en son centre, un système complexe de filaments ascogoniaux, pourvus de longs trichogynes et peut-être engendrés par une hyphe porteuse différenciée (Traghyphe). Par la suite, les hyphes du plexus se transforment en « paraphyses » allongées, qui sont les paraphysoïdes décrits par G. Krabbe, et autour s'organise une enveloppe d'hyphes serrées. Les hyphes ascogoniales engendrent les hyphes ascogènes, puis disparaissent. Les cellules des hyphes ascogènes sont d'abord uninucléées, mais sur leurs sommets, apparaissent des cellules binucléées, à anses latérales qui produisent les asques.

Autour de chaque apothécie-mère se forment des apothécies-filles, mais leur mode de formation n'est pas exactement celui décrit par G. Krabbe. En effet ce phénomène serait toujours tardif : tandis que dégénère l'hyménium de l'apothécie-mère, une des hyphes ascogènes pousse vers le haut et un nouvel ascocarpe s'organise autour d'elle.

c) Outre ces deux auteurs, R. Dughi (1952 et 1954) a étudié, comme nous l'avons déjà signalé (voir p. 491), le mode de formation de l'enveloppe thalloïde de la verrue.

Selon nos propres observations (1960), le développement des ascocarpes du *Pertusaria pertusa* et de ses verrues est particulièrement complexe parce que se forme d'abord une *ébauche primaire* dans laquelle se différencient ensuite des *ébauches secondaires*. Par sa structure, l'ébauche primaire est apothéciale, mais elle est abortive : au lieu de se transformer en une apothécie, elle engendre les ébauches secondaires, puis elle se résorbe. Les ébauches secondaires sont au contraire fertiles : elles donnent un *groupe d'apothécies* dont les formations amphithéciales, ou plus ou moins amphithécioïdes, sont thalloïdes et constituent la *verrue apothéciale* enveloppant le groupe.

En fait, il y a lieu de distinguer *neuf stades*. Les trois premiers sont [illegible] développement de l'ébauche *primaire* : un stade primordial, puis deux stades relatifs à cette ébauche elle-même. Des six suivants, trois concernent les ébauches *secondaires*, et les trois autres leur transformation en *apothécies adultes*.

Stade I : **Le primordium de l'ébauche primaire et l'appareil ascogonial** (pl. XXIII, C à E).

La première ébauche de chaque groupe d'apothécies se forme longtemps avant la verrue chargée de le contenir. C'est un *plexus primordial* plus ou moins sphérique, formé d'hyphes étroitement entremêlées et développé dans la couche médullaire du thalle, parfois à la base d'un des cordons hyphiques qui traversent la couche gonidiale (pl. XXIII, C). Sur les coupes colorées à l'hématoxyline et l'éosine, elle se reconnaît à la plus grande colorabilité du cytoplasme ; sur celles traitées par la méthode de Feulgen, on constate que la paroi externe des hyphes du nodule reste incolore, tandis que celle des hyphes médullaires se colore en rouge ; enfin, dans le cas de la quadruple coloration de Johansen (1), le nodule, comme plus tard l'hyménium, est coloré par le violet de méthyle, la membrane des hyphes du carpocentre étant sans doute plus ou moins gélifiée.

Ce nodule, déjà décrit par G. Krabbe, renferme souvent une cellule volumineuse et très colorable, qui est peut-être la cellule initiale de l'appareil ascogonial (*ia*).

Après cela, il grossit, en gardant d'abord sa forme. Quand son diamètre atteint de 30 à 40 µ (pl. XXIII, D), on observe nettement en son centre un groupe de cellules particulières (*ia*), uninucléées, à paroi mince, à lumière plus large que celles du reste du nodule (de 3 à 4 µ au lieu de 1 à 1,5 µ) et à cytoplasme plus colorable. Ce sont les premiers éléments de l'appareil ascogonial et ils proviennent sans doute de la division de la grosse cellule centrale volumineuse décrite plus haut. Plus tard, ils forment un système volumineux et ramifié (pl. XXIII, E).

---

[1] Nous n'avons tenté cette coloration que pour le *Pertusaria*.

B. - Stades II et III : L'ébauche apothéciale primaire.

a) Stade II : *le réseau carpocentral et l'enveloppe péricentrale de l'ébauche primaire* (pl. XXIII, F).

Après cela, l'ébauche primaire, s'accroissant davantage en largeur qu'en hauteur, prend la forme d'un cône aplati, à sommet pointé vers le haut.

Au centre, les éléments ascogoniaux se multiplient rapidement. Ils donnent naissance à un plexus complexe de filaments ramifiés, souvent repliés sur eux-mêmes, formés de cellules uninucléées cylindriques, plus larges et surtout beaucoup plus longues que précédemment (de 10 à 13 µ). Ce *plexus ascogonial* est déjà volumineux, mais on n'y distingue encore ni pelotons ascogoniaux ni trichogynes.

Autour et entre les filaments ascogoniaux, les hyphes du nodule se multiplient : les unes, plus lâches, forment un *carpocentre réticulé*, ou *réseau carpocentral* (*r*), renfermant l'appareil ascogonial ; les autres, à la périphérie, composent l'ébauche de l'*enveloppe péricentrale* (*e*). Celle-ci est peu épaisse et complètement close ; sauf que ses hyphes sont un peu plus serrées, elle diffère assez peu du réseau carpocentral dont elle dérive. Par contre, elle est bien distincte de la couche d'hyphes thallines qui, au stade précédent, entourait parfois l'ébauche en formation.

b) Stade III : *le toit péricentral de l'ébauche primaire et les archicarpes; le pro-sporophyte* (pl. XXIV).

Une fois l'enveloppe différenciée, l'ébauche primaire devient plus haute que large (pl. XXIV, A). Cela est dû non seulement à la croissance du réseau carpocentral et de l'appareil ascogonial, mais aussi à l'épaississement de la partie supérieure de l'enveloppe qui se transforme en un toit (*t*) conique, à pointe tournée vers le haut. Dans ce toit, les hyphes ont une paroi épaisse et leurs contours sont bien visibles ; elles diffèrent ainsi nettement de celles du carpocentre, à parois au contraire gélifiées. Plus tard, elles deviennent prosoplectenchymateuses. Le reste de l'enveloppe, en forme de coupe, constitue son *plancher*.

Dans le réseau carpocentral, les filaments ascogoniaux ou *archicarpes* se différencient aux dépens du plexus ascogonial. Ils sont du type *Collema* : leur partie basale est un *ascogone*, leur partie terminale un *trichogyne*.

Les *ascogones* (*a*) sont formés d'une file irrégulièrement pelotonnée de cellules uninucléées, à cytoplasme dense, généralement arquées et plus courtes (6 à 8 µ) que celles du plexus ascogonial générateur. Étant nombreux et rapprochés, ils forment dans le réseau carpocentral un massif assez confus.

Les *trichogynes* (*tr*) sortent de ce massif et traversent le toit. Ce sont des filaments cloisonnés, à cellules très longues, uninucléées. Ils sortent du toit par son apex, puis s'allongent dans la couche gonidiale du thalle et ensuite dans la couche corticale, où leurs cellules se vident et où, par suite, on perd leur trace.

Certaines coupes (pl. XXIII, E et F) semblent confirmer l'hypothèse de E. Baur (1901) selon laquelle les archicarpes de chaque ébauche naissent sur un système d'*hyphes porteuses pré-ascogoniales* contournées. Malheureusement, ces hyphes sont tronçonnées irrégulièrement par le rasoir, ce qui empêche d'en faire une étude précise.

ébauche continuant de croître (pl. XXIV, D), les pelotons ascogo-
aux se répartissent sur sa base, s'écartent les uns des autres et devien-
plus distincts (*a* *psp*). Entre eux se voient de nombreux éléments
une taille, mais en régression, gonflés et vidés ; il doit s'agir de cellules
xus ascogonial ou des hyphes pré-ascogoniales n'ayant pas parti-
l'élaboration des pelotons ascogoniaux, ou, peut-être aussi, d'asco-
avortés (*cn*).

dét, dans les pelotons ascogoniaux eux-mêmes, apparaissent de
s cellules (*psp*) souvent plurinucléées, dont le diamètre atteint 8 µ
XXIV, C). De telles cellules ont été décrites par F. et Mme F. MOREAU
les *Collema* et divers autres Lichens. Elles peuvent être *pro-sporo-*
ues.

venue à ce stade de son développement, l'ébauche apothéciale
e du *Pertusaria pertusa* a à peu près la même structure que les
s apothéciales du *Buellia canescens* à la fin du stade II (pl. II,
ns les deux cas en effet, la forme est conique : au centre, le carpo-
contient les amas sporophytiques (parfois un seul chez le *Buellia*)
entouré d'une enveloppe péricentrale comprenant un toit conique,
proso-plectenchymateux, un plancher prosenchymateux, en forme
assez peu distinct du carpocentre.
ARRE, puis E. BAUR avaient bien observé ce stade, mais le premier
pas su identifier les archicarpes, sans doute parce que dans son
ils ne pouvaient se différencier qu'avant toute autre formation.

STADES IV et V : **Les ébauches apothéciales secondaires.**

ade IV : *les amas carposporaux (?) et la formation des centres*
théciaux secondaires (pl. XXV, A).

suite, l'ébauche primaire croît jusqu'à atteindre environ 130
de hauteur. A ce moment, la presque totalité de ses éléments
montre des signes de vieillissement : leurs cellules se vacuo-
rdent leur colorabilité et se vident, tandis que le ciment inter-
devient colorable en rose par le réactif de Schiff. Cette dégéné-
atteint une partie du carpocentre (*c'*), ainsi que le toit (*t*) et le
(*pl*) péricentraux.

taille, les archicarpes sont remplacés par des *amas de cellules*
qui, volumineux et compacts, sont répartis comme eux dans
l'ébauche et sont parfois en connexion avec un reste de tricho-
ont dû se former aux dépens des pelotons ascogoniaux, peut-être
les grosses cellules plurinucléées observées dans ces pelotons au
dent. Si celles-ci sont bien *pro-sporophytiques* il s'agirait alors
posporaux dont les cellules, bien qu'uninucléées et non dicaryo-
nent des *cellules carposporales*, engendrées par le pro-sporo-
utre part, ces amas rappellent ceux, moins volumineux cepen-
uellia canescens et du *Lecanora subfuscata*, et peuvent avoir la
ication.

, autour de chacun de ces amas, se différencie un réseau (*c''*)
amifiées et anastomosées qui, formées de cellules à lumière
llongée, sont en relation avec celles du carpocentre et relient
plancher péricentraux. Le carpocentre se trouve ainsi remplacé
urs petits *réseaux secondaires*, probablement monoascogonés.

Ils sont faciles à distinguer du carpocentre primaire parce que : 1) le contenu des cellules y est dense et très chromophile, – 2) les parois cellulaires et le ciment intercellulaire n'y sont pas colorables en rose par le réactif de Schiff (dans les coupes ainsi traitées, puis colorées par le vert lumière, les réseaux secondaires apparaissent donc en vert sur fond rose). Chacun de ces réseaux (voir aussi pl. XXIII, D) est une *ébauche apothéciale secondaire.*

b) Stade V : *le réseau sous-hyménial, le réseau paraphysoïde et les hyphes asco-sporophytiques primaires dans les ébauches secondaires* (pl. XXV, B).

Une fois formées, sous le toit et dans le carpocentre primaire en voie de dégénérescence, les ébauches *secondaires* (*e'*) s'accroissent fortement. Il en résulte une distension de la paroi des logettes où elles se développent et la formation de boursouflures autour de la base du carpocentre.

Comme au stade précédent, elles sont formées par un réseau d'hyphes grêles, à paroi gélifiée, non colorable par le réactif de Schiff, attachées au toit et au plancher de l'ébauche primaire. Mais bientôt se différencient dans chacune d'elles :

1. à la base, un *réseau sous-hyménial* (*rsh*), irrégulier et serré, contenant l'appareil asco-sporophytique (*ha*) en voie de développement ;
2. au-dessus, un *réseau paraphysoïde* (*r*), orienté, à mailles lâches et étirées vers le haut.

Comme on le verra plus loin, la structure de ce réseau paraphysoïde diffère assez peu de celle de l'hyménium définitif. Cela explique que nous l'ayons pris en 1960 pour un système de paraphyses.

Dans chacune des ébauches secondaires, l'amas sporophytique a disparu mais dans le réseau sous-hyménial se développent des filaments qui doivent représenter la *partie primaire de l'appareil asco-sporophytique* (*ha*). Ils sont allongés et formés d'un petit nombre de grosses cellules à cytoplasme très vacuolisé. Leur paroi externe est mince et colorable en rouge par le réactif de Schiff, caractère que ne possédaient pas les hyphes ascogoniales.

D – STADE VI : **L'hyménium et le manchon péri-hyménial (= manchon péricentral ?) des ébauches secondaires, les hyphes asco-sporophytiques secondaires** (pl. XXVI).

A ce stade, les ascocarpes s'accroissent fortement en largeur (170 µ) et en hauteur (130 µ), et le réseau paraphysoïde irrégulier fait place au futur *hymenium* (*h*).

Contrairement à ce que nous avions admis en 1960, et à ce que disent la plupart des auteurs, celui-ci ne nous semble pas formé de paraphyses véritables, engendrées par le réseau sous-hyménial ou par le réseau paraphysoïde. Il ne nous paraît pas que le réseau sous-hyménial soit paraphysogène et nous nous croyons autorisée à penser, conformément aux vues de G. KRABBE et de E. BAUR, que *les hyphes stériles de l'hyménium sont des paraphysoïdes anastomosés*, directement dérivés des filaments du réseau paraphysoïde, par simple étirement vertical de celui-ci. En effet :

1. Conformément aux observations de G. KRABBE et de E. BAUR

le passage du réseau paraphysoïde à l'hyménium est progressif ; il n'y a pas substitution brutale de l'un à l'autre.

2. Dans le réseau paraphysoïde, contrairement au cas du *Lecanora subfuscata*, on ne voit pas se former des filaments nouveaux, libres au sommet et comparables à des paraphyses vraies. Plus tard, on ne voit pas non plus se former un réseau par l'anastomose de telles paraphyses.

3. Pendant la mise en place de l'hyménium, le toit de l'ébauche primaire ne cesse d'être en relation, d'abord avec les hyphes du réseau paraphysoïde puis avec celles de l'hyménium. Par suite, il est peu probable que ce dernier soit une formation nouvelle engendrée par le réseau paraphysoïde.

Pendant que le réseau paraphysoïde se transforme ainsi, par étirement vertical pour former l'hyménium, sur ses flancs et aux dépens de ses hyphes les plus externes, s'organise un *manchon péri-hyménial* (*mh*) prosoplectenchymateux qui a la valeur d'un *manchon péricentral*, et qui ultérieurement constitue, dans l'apothécie adulte, la *couche interne de l'excipulum*.

Les hyphes de ce manchon, à cellules très allongées, sont assez semblables aux paraphysoïdes de l'hyménium, mais elles sont coalescentes, sans gelée hyméniale entre elles ; leurs parois sont plus épaisses ; leur cytoplasme est plus vacuolisé. D'abord attachées au toit de l'ébauche primaire, elles s'en séparent ensuite rapidement.

Pour B. DUGHI (1952), comme on l'a vu, le manchon qu'elles composent est un parathécium. Tel avait été aussi notre avis en 1960, mais ses rapports ontogéniques et anatomiques avec le réseau paraphysoïde sont ceux d'un manchon péricentral, tel que celui-ci se présente sur notre schéma de l'apothécie lécanorienne (voir fig. 1). Il diffère d'ailleurs aussi d'un parathécium parce que son sommet n'est pas garni d'une couronne terminale qu'il est d'abord uni au toit de l'ébauche primaire, et non pas libre, et que d'autre part, sa face interne ne produit pas de paraphyses parathéciales. Toutefois, il diffère aussi du manchon péricentral des *Buellia* parce qu'il s'agit d'une formation définitive, et non transitoire, et que sa face externe se garnit d'un amphithécium, ou du moins d'une formation amphithécoïde.

Tandis que se forment l'hyménium et le manchon périhyménial, dans le réseau sous-hyménial se développent et se ramifient les *hyphes ascosporophytiques secondaires*, c'est-à-dire les *hyphes ascogènes* (*ha*), qui sont formées de cellules courtes, très colorables, peu vacuolisées, et garnies d'anses latérales (fig. 6, C). Ces cellules nous ont paru posséder certaines deux noyaux relativement petits, d'autres un seul plus volumineux. La présence de cellules à la fois uninucléées et garnies d'anses latérales rappelle le cas du *Lecanora subfuscata* : comme chez celui-ci, on peut supposer qu'elles ont été d'abord dicaryotiques avec deux petits noyaux haploïdes, puis qu'une caryogamie a fusionné ceux-ci, sans que s'ensuive la production d'un asque.

À ce moment, les jeunes apothécies sont plus larges que hautes, non rétrécies au sommet, et leur excipulum a la forme d'une coupe largement ouverte. Mais elles ne s'ouvrent pas encore à l'extérieur. Celles qui dérivent d'une même ébauche primaire sont généralement coalescentes. Leur ensemble forme un glomérule, au sommet duquel on observe parfois encore les restes du toit (*t*) de l'ébauche primaire (pl. XXVI, A). Plus tard, celui-ci disparaît complètement ou, du moins, se réduit à quelq éléments peu distincts (*ib.*, B). Ensuite, l'ébauche primaire achevant d se résorber, les apothécies secondaires deviennent ***totalement indépendantes les unes des autres.***

Ainsi, contrairement à ce que pensaient G. Krabbe et E. Baur, ce n'est pas par marcottage que de chaque ébauche primaire dérivent plusieurs apothécies adultes : c'est par différenciation d'ébauches secondaires, qui toutes naissent et se développent simultanément.

E – Stades VII à IX : **La transformation des ébauches secondaires en apothécies adultes et l'évolution ultérieure de celles-ci**

a) Stade VII : *le pseudo-parathécium et le revêtement amphithécioïde des ébauches secondaires, les asques et le disque hyménial : la formation des verrues apothéciales* (pl. XXVII, A, C et D).

Du fait du développement des ébauches secondaires, sur l'emplacement de chaque ébauche primaire, les couches superficielles du thalle sont soulevées et forment une excroissance.

En même temps, le manchon périhyménial (*mh*) s'épaissit et devient un *pseudo-parathécium* qui engendre : — 1. sur sa face interne, des rameaux (*r*) séparés, peu nombreux, qui, parfois attachés à la paroi par leurs deux extrémités, sont analogues aux *paraphysoïdes* auxquels ils se mêlent (pl. XXVII, D) ; — 2. sur sa face externe, d'autres rameaux, également séparés, mais plus nombreux, dont l'ensemble forme la *couche externe de l'excipulum*, c'est-à-dire l'*amphithécium*, ou du moins le *revêtement amphithécioïde* (*am*), de la jeune apothécie.

Une fois formé, ce revêtement est un prosenchyme que les gonidies envahissent et qui, par suite, devient thalloïde. Ses hyphes ont une paroi externe non gélifiée que le réactif de Schiff colore en rouge. Dans l'ensemble, il constitue une formation très semblable à l'amphithécium thalloïde du *Lecanora subfuscata* mais il en diffère par son origine, puisqu'il procède du manchon périhyménial, et non de la face externe d'un vrai parathécium. Pour cette raison, il semble préférable d'y voir un *revêtement amphithécioïde* plutôt qu'un amphithécium vrai, *stricto sensu*.

D'autre part, si l'on considère le groupe d'apothécies formées dans chaque ébauche primaire, on constate que ce revêtement ne garnit pas la totalité de leurs flancs : il ne se développe que sur le côté externe de ceux-ci et fait défaut là où les apothécies-sœurs sont en contact. Ainsi il enveloppe l'*ensemble du groupe*, et non chacune des apothécies en particulier. De la sorte, c'est lui qui forme, autour du groupe, la *verrue* dans laquelle celui-ci est finalement contenu. Toutefois, au sommet de chaque apothécie, le revêtement amphithécioïde encercle totalement la partie supérieure de l'hyménium. De plus, dans la formation de la verrue interviennent des hyphes d'origine thalline dont il ne nous a pas été possible d'évaluer l'importance.

Ensuite, avant même que s'ouvrent les apothécies, les hyphes ascogènes développées dans le sous-hyménium dès le stade précédent, engendrent les *asques*, qui naissent de *dangeardies ascogènes* à anse latérale.

L'*hyménium* devient alors piriforme, rétréci au sommet. Les *paraphysoïdes* s'y multiplient et s'allongent tellement qu'ils s'insinuent entre les éléments du thalle sus-jacent, le disloquent, le traversent et atteignent finalement sa surface. C'est ainsi que le *disque hyménial* (*dh*), presque punctiforme, est mis à nu.

h) Stade VIII : *les apothécies adultes.*

Par le jeu de ces phénomènes, chaque apothécie devient adulte et mûrit. Finalement (pl. XXVII, A) :

1. Son sommet mis à nu simule un ostiole, mais il s'agit en réalité d'un disque (*dh*), formé par le sommet des paraphysoïdes, et non d'un ostiole.

2. Son *hyménium* (*h*) est piriforme et mesure généralement de 0,7 à 0,8 mm de hauteur et de 0,1 à 0,6 mm de diamètre, dans sa plus grande largeur.

Dans cet hyménium, les *paraphysoïdes*, longs et minces, sont anastomosés et formés de cellules uninucléées, étroites et allongées (15 à 20 µ), séparées par des cloisons que traverse, en leur centre, un plasmodesme. Leur paroi interne n'est pas colorable par le réactif de Schiff ; leur paroi externe se réduit à des granulations que ce réactif colore en rouge, ou fait défaut. Ils sont réunis par une gelée hyméniale. Leurs sommets sont très rapprochés, mais ne forment pas un épithécium.

4. Les asques mesurent environ 350 × 75 µ ; ils sont remarquables par leur appareil apical du type archaeasce (M. A. Galinou et M. Chadefaud, 1953) ou plus exactement *eu-archaeascé* (M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou, M. C. Favre, 1963). Leur paroi est formée d'un *exoascus* (*ex*) mince recouvert d'un gélin amyloïde et d'un *endoascus* (*en*) épais et non amyloïde. Dans les asques jeunes (fig. 6, D), celui-ci est doublé dans son tiers supérieur par une couche amyloïde, la *doublure interne de l'endoascus* (*i*), qui s'épaissit au sommet où elle forme le *dôme apical* (*d*) de l'asque. Il contient généralement trois lames annulaires fortement amyloïdes (*ao*) qui constituent un anneau péri-oculaire rudimentaire. La base du dôme est creusée d'une large *chambre oculaire* (*co*) qui contient une *nasse apicale* (*na*). Au-dessus de cette chambre oculaire, le dôme est clos : il n'y a pas d'oculus visible. Plus tard (E), seul le dôme et son anneau sont encore amyloïdes, au contraire, la doublure (*i*) n'est plus colorable par l'iode et elle s'incorpore à l'endoascus.

Comme chez de nombreux Archaeasces (voir p. 427), la déhiscence des asques est du type *bivalve* : une fente longitudinale divise l'asque, ou du moins l'exoascus, en deux moitiés dont les bords s'enroulent (fig. 6, A) mais, malgré cela, l'endoascus reste solidaire de l'exoascus et ne s'allonge pas hors de celui-ci comme c'est le cas chez les Bituniqués typiques.

Dans chacun d'eux se forment en général seulement *deux ascospores*, volumineuses et à paroi très complexe (M. A. Galinou et M. Chadefaud, 1953).

5. Le *sous-hyménium* (*sh*) (zone thécogène de R. Dughi) est formé par les bases des paraphysoïdes, réunies en un réseau lâche dont la gelée hyméniale remplit les mailles, et par le réseau sous-hyménial qui est plus compact et où la paroi externe des hyphes, colorable par le réactif de Schiff, est bien visible. Il contient les *hyphes ascogènes* et en outre, à la base, de grosses cellules qui sont peut-être des cellules hypertrophiées du sporophyte.

6. L'*excipulum interne* est un *faux-parathécium*, formé par le manchon péri-hyménial. Il ne s'élève pas jusqu'à la surface de la verrue et il est dépassé d'environ 40 µ par les paraphysoïdes les plus longs, qui seuls atteignent cette surface. Dans sa partie supérieure, son épaisseur est de 40 à 70 µ, mais il s'amennise progressivement vers le bas. Sous l'hyménium, il se rattache à la partie périphérique du sous-hyménium par les restes du réseau sous-hyménial et du plancher péricentral.

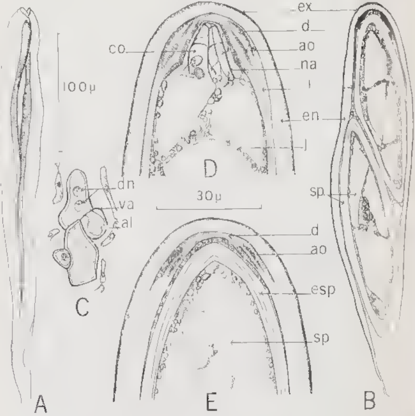


Fig. 6. — *Pertusaria pertusa* Tuck. — A. Débiscence de l'asque (type bi[illegible] B. Asque mûr coloré au Lugol. — C. Sommet d'une hyphe ascogène dang[illegible] et dicaryotique, à paroi externe (*va*) colorée en rouge par la réaction de F[illegible] D. Sommet d'asque jeune dont le dôme apical se prolonge vers le bas par la [illegible] interne amyloïde de l'endoascus (coloré au Lugol). — E. Sommet d'asque [illegible] dont seul le dôme est resté amyloïde, la doublure interne de l'endoascus n'étant [illegible] plus distincte (coloré au Lugol) (*al*, anse latérale ; *ao*, anneau péri-oculaire ; *co*, [illegible] oculaire ; *d*, dôme apical ; *dn*, dicaryon ; *en*, endoascus ; *esp*, exospore ; *ex*, [illegible] *i*, doublure interne de l'endoascus ; *j*, épiplasme ; *na*, nasse apicale ; *sp*, [illegible] paroi externe des hyphes ascogènes).

7. L'*excipulum externe*, ou *revêtement amphithécioïde*, ne garnit, comme on l'a vu, que la face externe des apothécies, et aussi leur sommet, où il encercle le manchon perihyménial. Entre elles, il fait défaut et on observe

seulement des lames proso-plectenchymateuses, à hyphes dressées, dépourvues de gonidies. Autour d'elles, associé à des filaments d'origine thalline, il constitue l'enveloppe de la verrue apothéciale.

Ses hyphes, qui partent de l'excipulum interne, prennent un aspect thalloïde. Au sommet de chaque apothécie, elles se dirigent verticalement vers la surface de la verrue et forment un anneau autour de l'hyménium. Plus bas, elles sont obliques et divergent vers l'extérieur. Leur obliquité augmente quand on va vers la base des apothécies, où elles sont horizontales.

8. La *verrue apothéciale*, contenant chaque groupe d'apothécies, ne dérive pas de l'ébauche primaire qui, on l'a vu, a disparu. Elle est formée par les revêtements amphithécioïdes des apothécies, qu'envahissent des gonidies et auxquels sont associés, dans une proportion que nous ne pourrions définir, des éléments d'origine thalline. Dans l'ensemble, elle est mince et thalloïde, et comprend un cortex, une couche gonidiale et une médulle, en continuité avec les couches correspondantes du thalle environnant. Dans sa couche gonidiale, les gonidies se multiplient activement et sont donc plus nombreuses, plus jeunes et souvent plus petites que dans le thalle.

Selon R. DUGHI (1952 et 1954), ses éléments d'origine thalline ne feraient qu'envelopper ses parties amphithécioïdes, de sorte que les apothécies des *Pertusaria* appartiendraient au type *crypto-lécanorin*. Le fait qu'il y a continuité parfaite entre le thalle et l'enveloppe thalline de la verrue vient sans doute à l'appui de cette thèse. Toutefois, il ne faut pas oublier que, sauf dans la partie médullaire profonde, on ne peut distinguer les hyphes amphithéciales thalloïdes des hyphes d'origine thalline, de sorte qu'on ne peut guère préciser comment sont disposées celles-ci par rapport à celles-là.

c) Stade IX : *l'évolution des apothécies adultes au cours de leur vieillissement* (pl. XXVII, B).

Après le stade VIII, la production des asques se poursuit quelque temps puis s'arrête. Alors, les paraphysoïdes régressent (*h*1) ; leur cytoplasme devient beaucoup moins sidérophile et se vacuolise ; leur paroi externe s'épaissit et se colore intensément par le réactif de Schiff ; entre eux la gelée hyméniale disparaît ; leur ensemble forme finalement un prosenchyme lâche, semblable à une médulle thalline dont les hyphes seraient orientées, mais de nature très différente, et d'ailleurs encore garnie d'asques vides ou morts.

Cette régression peut être poussée jusqu'à la disparition complète de l'hyménium, mais, le plus souvent, elle ne va pas jusque-là : l'apothécie ne meurt pas ; après un temps plus ou moins long, le sous-hyménium et l'hyménium y reprennent leur activité. Cette reprise est strictement localisée dans la partie centrale du sous-hyménium, et contre sa face supérieure. Le tissu ascogène y engendre de nouveaux asques, tandis qu'au-dessus, aux dépens de l'ancien hyménium, se forment de nouveaux paraphysoïdes (*h*2) (pl. XXVII, B). De la sorte s'organise un nouvel hyménium, logé dans une cupule prosenchymateuse et médulloïde provenant de la dégénérescence de l'ancien. L'ensemble formé par cette cupule et le nouvel hyménium augmente ensuite de diamètre, ce qui a pour effet d'écraser et laminer le pseudo-parathécium (*mh*), qui devient à peu près indistinct.

Observant des apothécies à ce stade, J. Reinke, puis O. Galløe avaient décrit, mais à tort, la cupule médulloïde comme étant leur « médulle thalline », et ils n'avaient pas vu le pseudo-parathécium écrasé. Cela les avait conduits, également à tort, à croire que l'apothécie des *Pertusaria* était dépourvue d'enveloppes propres.

En même temps, le nombre de paraphysoïdes atteignant la surface augmente, de sorte que le disque hyménial visible au sommet s'élargit. Mais, en fait, cet accroissement n'apparaît pas macroscopiquement parce que, sur son pourtour, les sommets coalescents des paraphysoïdes les plus âgés se transforment en une couche prosoplectenchymateuse compacte, en continuité avec le cortex de la verrue. Seul le sommet du nouvel hyménium, très étroit, échappe à cette transformation.

Il se forme ainsi un second hyménium au centre du premier. De la même façon, un troisième hyménium peut ensuite se former au centre du second, et ainsi de suite. Mais on remarquera bien qu'il s'agit là seulement d'hyméniums successifs, dépourvus d'excipulum, et non de nouvelles apothécies, qui au contraire en auraient un. C'est donc à tort que G. Krabbe, puis E. Baur, ont cru que chaque apothécie pouvait être régénérée par la production, en son centre, d'une apothécie de remplacement.

D'ailleurs, très souvent, chaque hyménium nouveau se forme avant que le précédent ait dégénéré, et il y a alors continuité entre les hyméniums successifs et cela montre la nature du phénomène : rien de plus qu'une croissance en diamètre de l'hyménium, parfois presque continue, d'autres fois nettement discontinue, due à l'activité de la partie centrale du sous-hyménium, et compensée par la dégénérescence, à la périphérie, des éléments hyméniaux les plus vieux.

4. — REMARQUES ET CONCLUSIONS

A — *En définitive, nos observations ne confirment pas toutes celles de nos devanciers.* En effet (fig. 7, E) :

a) Les apothécies du *P. pertusa* ne sont pas aussi simples que le pensait J. Reinke et que l'admettent encore beaucoup d'auteurs. Leur *ébauche* comporte un réseau sous-hyménial, un réseau paraphysoïde et un manchon périhyménial, qui est probablement un manchon péricentral. A l'état *adulte*, le réseau paraphysoïde devient un hymenium formé de paraphysoïdes anastomosés ; la base de ces paraphysoïdes et le réseau sous-hyménial forment un sous-hyménium ; le manchon périhyménial se transforme en un pseudo-parathécium qui se garnit extérieurement d'un revêtement amphithécioïde, à structure thalloïde, donc comparable à un amphithécium lécanorin.

b) Ces apothécies présentent des caractères particuliers remarquables qui ont échappé à la plupart des auteurs. Comme le pensait G. Krabbe, leur hyménium est formé de *paraphysoïdes*, non de vraies paraphyses. Contrairement à ce qu'a supposé R. Dughi, leur excipulum est composé, non pas d'un vrai parathécium et d'un vrai amphithécium, mais d'un *pseudo-parathécium* (dérivé du manchon périhyménial) et d'un *revêtement amphithécioïde* (engendré par ce manchon). De plus, l'ébauche apothéciale n'a ni toit ni plancher lui appartenant en propre, et, en vieillissant, l'apoadulte s'accroît, de façon continue ou discontinue, par l'activité centre de son sous-hyménium tandis que la partie périphérique de son hyménium dégénère. Contrairement à ce qu'ont dit G. Krabbe, puis E. Baur, il s'agit bien là d'une simple croissance, non d'une régénération par production d'apothécies de remplacement.

Les apothécies du *P. pertusa* naissent, d'une façon également remarquable, par différenciation simultanée d'ébauches apothéciales secondaires, une ébauche apothéciale primaire abortive, qui ensuite disparaît. ébauche primaire a une structure tout à fait normale, avec réseau central, toit et plancher péricentraux et appareil ascogonial, puis reil sporophytique. La formation des ébauches secondaires résulte, pas d'un marcottage, comme l'ont cru G. Krabbe, puis E. Baur, du morcellement du jeune appareil sporophytique (peut-être au du pro-sporophyte) en plusieurs amas de cellules qui sont peut-être gues à des cellules carposporales : autour de chacun d'eux se forme bauche secondaire. De ce mode de formation résulte que les apothédultes sont disposées en petits groupes compacts dans chacun desquelles sont toutes au même stade du développement.

haque groupe d'apothécies est logé dans une verrue non pas thalomme l'ont cru les auteurs, mais seulement thalloïde, et formée ellement par leurs revêtement amphithécioïdes, développés seulevers l'extérieur de la verrue et autour du sommet de chaque ie. Les *Pertusaria* ne sont donc pas crypto-lecanorins (— apothéamphithécium lécanorin caché par une formation thalline) comme sait R. Dughi ; ils sont seulement *lécanorins*, mais avec une dispoparticulière des revêtements amphithécioïdes. Toutefois, à ceux-ci ent des hyphes d'origine thalline.

appareil sporophytique est conforme à ce qu'en a dit E. Baur mais nous l'avons observé un peu plus complètement. Il dérive omplexe d'*archicarpes* pourvus de *trichogynes*, et nous pensons reconnu successivement (toutefois non sans quelques doutes) : de grosses *cellules pro-sporophytiques plurinucléées* : 2. des *cellules carposporales* (?) *uninucléées* ; — 3. des *hyphes ascophytiques primaires*, à cellules généralement uninucléées (parfois pendant binucléées) ; — 4. enfin, des *hyphes asco-sporophytiques*, ou *hyphes ascogènes*, à anses latérales et à cellules, les unes tiques (deux petits noyaux), les autres probablement diploïdes (un yau unique, peut-être dérivé d'un dicaryon par une caryogamie). et appareil rappelle celui du *Lecanora subfuscata*, et il est vraisemment *périttogame* (périttogamies, ou du moins formation de cellules es par le jeu d'une mitose, à la naissance des hyphes ascogènes), us que nos observations permettent de l'affirmer. Il est accompagné osses cellules qui peut-être en font partie.

insi constitué, l'appareil sporophytique du *Pertusaria pertusa* diffère de celui du *P. laevigata* (Nyl.) Arn. et de celui du *P. pustulata* Duby, récemment étudiés par F. H. Erbisch (1964). En effet, il sporophytique du premier est du type normal (voir p. 426) : les vésiculeuses plurinucléées (ayant, sans doute, la valeur d'un phyte micto-haploïde) dérivent des hyphes ascogènes dicaengendrant les asques à leurs extrémités. Chez le second, les hyphes ascogènes sont entièrement formées de cellules uninucléées. Par disparition de la cloison inter-cellulaire entre deux cellules superposées (périttogamies) se forment des cellules pro-ascales binucléées, qui engendrent directement un asque : il n'y a donc pas d'hyphes ascogènes dicaryotiques dangeardiennes comme c'est le cas chez le *P. pertusa*. Ceci montre que, dans le g. *Pertusaria* au moins, la structure de l'appareil sporophytique peut varier d'une espèce à l'autre.

Les *asques*, produits par des dangeardies ascogènes à anse latérale, sont du type *bi-tuniqués-archaeasci* comme nous l'avions observé avec M. Chadefaud, en 1953.

B — Parmi ces divers caractères remarquables, celui de la formation d'ébauches secondaires dans les ébauches apothéciales primaires qui avortent, retiendra particulièrement notre attention.

Les *apothécies* naissant ainsi dans une ébauche primaire abortive seront comparées plus loin à celles des *Cladonia* naissant dans les sommets de podétions. On pourrait aussi les comparer, mais de plus loin, aux ascothécies (= follicules à asques, ou lagynies) des *Claviceps*, naissant dans la tête d'un ascocarpe qui, par son aspect et même son mode de formation (à partir d'un primordium différencié dans le sclérote), rappelle une apothécie stipitée-capitée.

Pour expliquer la genèse des *ébauches secondaires* dont elles dérivent, deux hypothèses nous paraissent possibles :

a) par *induction*, autour de chacun des amas de cellules probablement carposporales du sporophyte, au stade IV, se différencierait une partie du carpocentre, qui deviendrait une ébauche secondaire. C'est l'hypothèse la plus simple ;

b) ou bien, chacun de ces amas se garnirait de *filaments recouvrants*, comparables à ceux qui garnissent le complexe ascogonial du *Lecidea elaeochroma*, mais qui, ensuite, au lieu de se perdre dans le réseau carpocentral comme chez le *Lecidea*, formeraient une ébauche secondaire. D'après cette hypothèse, celle-ci serait alors comparable à l'ébauche de chacune des ascothécies du *Claviceps*, elle aussi formée de filaments recouvrants.

Nos observations ne nous permettent malheureusement pas de dire laquelle de ces hypothèses se rapproche le plus de la vérité.

Quant à la *formation d'hyméniums successifs au centre des apothécies âgées*, et à la *nature de l'hyménium, formé de paraphysoïdes*, nous les invoquerons plus tard pour essayer d'interpréter les lirelles des diverses Graphidinées.

C — Enfin, les données que nous venons d'exposer rendent difficile de préciser la position systématique des *Pertusaria*.

La structure thalloïde de leur revêtement amphithécial, qui est lecanorin, non crypto-lecanorin, permettrait bien de les placer parmi les Lécanorales, près des Lécanoracées, comme on le fait souvent, mais les caractères particuliers de leurs apothécies (dérivées d'ébauches secondaires, et pourvues de paraphysoïdes, d'un pseudo-parathécium et d'un revêtement amphithécioïde, au lieu de paraphyses vraies, d'un vrai parathécium et d'un vrai amphithécium) et ceux de leurs ascospores (deux par asque, plurinucléées, à paroi très complexe) montrent qu'ils ne semblent avoir aucune proche parenté avec les Lécanoracées véritables.

VI. CONCLUSIONS A L'ÉTUDE DES LÉCANORALES.

Dans les pages qui précèdent, l'étude du *Buellia canescens* et du *Lecidea chroma* nous a permis d'élaborer un *schéma du développement* des apothécies lécanoriennes (voir p. 461), comportant la formation :

d'un *plexus primordial*, qui s'entoure d'un *plexus circumcentral* ;

2° d'une *ébauche apothéciale* comprenant : α) un *carpocentre* qui, du plexus primordial, se subdivise en un *réseau sous-hyménial physogène*, générateur des *paraphyses épicentrales*, et un *réseau para-...de* ; β) un *péricentre*, représenté par une *enveloppe péricentrale*, ...sée d'un *toit* et d'un *plancher*, que complète plus tard un *manchon ...tral* ; γ) une *péribase* qui, dérivée du *plexus circumcentral*, sert ...roissement latéral du carpocentre et du péricentre et comprend, ...t comprendre, un *pro-parathécium*, pour l'accroissement du plan... un *anneau circumcentral*, pour celui du réseau paraphysogène, et ...*chon péricentral* ;

... *appareil parathécial* qui, engendré par la péribase, comprend ...*thécium*, l'*amphithécium* et les *paraphyses parathéciales*.

... les cinq Lecanorales étudiées, seuls le *Buellia canescens*, le *Lecidea* ...*oma* et le *Lecanora subfuscula* se développent conformément à ...ma, ce qui permet de qualifier leurs apothécies de *lécanoriennes* ou ... *parathéciennes*. Toutefois, on observe chez eux, par rapport au sché..., quelques variantes remarquables. Ainsi :

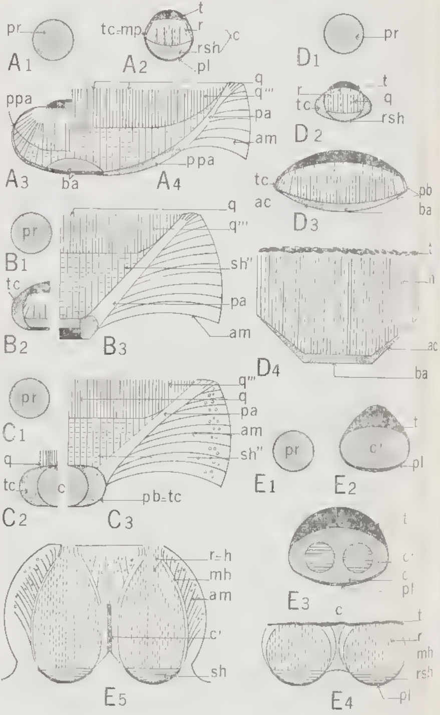
Chez le *Buellia canescens* (fig. 7, A), le plexus circumcentral (*lc*) prend directement les caractères d'un manchon péricentral (*mp*) qui, ensuite, engendre un pro-parathécium bien développé ; les autres parties de la péribase font défaut ; l'amphithécium est lécidéin, c'est-à-dire non thalloïde.

L'ébauche du *Lecidea* (B) est formée, selon la règle, d'un carpo..., d'un péricentre et d'une péribase, mais celle-ci demeure au stade ...xus circumcentral. Ce plexus ne s'accroît pas ; après avoir engendré ... des paraphyses et l'appareil parathécial, il s'incorpore tout entier ...pulum, sans engendrer de manchon péricentral différencié. L'amphithécium est lécidéin.

...hez le *Lecanora subfuscata* (C), l'enveloppe péricentrale fait défaut. L'ébauche se réduit au carpocentre (qui, sans se subdiviser nettement en ...eau paraphysogène et un réseau paraphysoïde, engendre entre ses ... supérieures les paraphyses épicentrales) et à un plexus circum... rudimentaire (qui donne naissance à l'appareil parathécial). L'amphithécium est lécanorin, c'est-à-dire thalloïde.

Les deux autres espèces : *Phlyctis agelaea* et *Pertusaria pertusa*, s'écartent davantage du schéma de référence. Elles ne s'y conforment qu'au cours des premiers stades de leur développement. Ensuite :

Chez le *Phlyctis agelaea* (D), l'ébauche apothéciale est formée, comme chez les espèces parathéciennes, d'un carpocentre (réseau paraphysoïde ...seau paraphysogène + paraphyses épicentrales), d'une enveloppe péricentrale et d'une péribase. Mais α) l'enveloppe péricentrale est réduite à son toit ; β) la péribase prend au contraire un développement considérable ; elle s'accroît par le développement de nouvelles hyphes


pr
A1
tc=mp
t
r
rsh
c
pl
A2
pr
D1
t
r
q
tc
rsh
D2
q
q'''
pa
am
ppa
ppa
A3
ba
A4
tc
ac
pb
ba
D3
pr
B1
q
q'''
sh''
pa
am
tc
B2
B3
t
ac
ba
D4
pr
C1
q'''
q
pa
am
sh''
q
tc
c
pb=tc
C2
C3
pr
E1
t
c'
pl
E2
t
c'
c
pl
E3
r=h
mh
am
c'
sh
E5
c
t
r
mh
rsh
pl
E4

sur son pourtour, et se compose d'éléments tectaux, qui s'incorporent au toit péricentral, d'éléments paraphysoïdes, qui accroissent le réseau paraphysoïde carpocentral, et d'un anneau circumcentral qui s'ajoute au réseau paraphysogène et produit, comme celui-ci, des paraphyses primaires : γ) l'ébauche se transforme en une apothécie adulte sans qu'il y ait formation d'un appareil parathécial : celui-ci fait totalement défaut.

[illegible] Chez le *Pertusaria pertusa* (E), l'ontogénie diffère encore davantage du schéma de référence. En effet, il se forme d'abord une ébauche apothéciale primaire, pourvue d'un appareil ascogonial complexe, mais néanmoins abortive. Ensuite, dans cette ébauche, l'appareil ascogonial produit plusieurs jeunes appareils sporophytiques, et autour de chacun de ceux-ci se différencie une ébauche secondaire, au contraire fertile. L'ébauche primaire se substitue ainsi un groupe d'ébauches secondaires, [illegible] chacune à un réseau sous-hyménial non paraphysogène, un réseau paraphysoïde, dont les hyphes remplacent les paraphyses, et un manchon péricentral qui entoure le réseau paraphysoïde et se transforme en un manchon périhyménial, pourvu d'un revêtement amphithécioïde léca[illegible].

Bien que dérivé d'un manchon péricentral, et malgré la présence d'un revêtement amphithécioïde, le manchon périhyménial ne paraît pas constituer un véritable appareil parathécial, car il est dépourvu de couronne terminale et n'engendre pas de paraphyses vraies. Peut-être est-il comparable à la partie stipale d'un discopode (voir p. 424), car il est pourvu d'un revêtement amphithécioïde et entoure des éléments carpocentraux [illegible]aphysoïdes) allongés vers le haut. Toutefois, il se distingue d'un discopode véritable parce que son sommet n'engendre pas une *cupule* apothéciale et que le réseau paraphysoïde qu'il entoure constitue l'hyménium de l'ascocarpe et non un axe carpocentral portant l'hyménium à son sommet.

On verra plus loin que par son ontogénie le *Phlyctis* peut être rapproché des Graphidales, et qu'une comparaison est possible, dans une certaine mesure, entre l'ascocarpe complexe du *Pertusaria* et les podetions des *Cladonia*.

FIG. [illegible] — Schémas du développement des Lécanorales. — A. *Buellia canescens* (Dicks.) [illegible] 1, le primordium ; 2, l'ébauche apothéciale ; 3, la péribase ; 4, l'ascocarpe [illegible] et son appareil parathécial. — B. *Lecidea elaeochroma* Ach. ; 1, le primordium ; 2, l'ébauche apothéciale et sa péribase ; 3, l'ascocarpe adulte et son appareil parathécial. — C. *Lecanora subfuscata* Magn. ; 1, le primordium ; 2, l'ébauche apothéciale et sa péribase ; 3, l'ascocarpe adulte et son appareil parathécial. — D. *Phlyctis* [illegible] Koerb. ; 1, le primordium ; 2, l'ébauche apothéciale ; 3, la péribase ; 4, le [illegible] et l'ascocarpe adulte sans formation d'un appareil parathécial. — E. *Pertusaria pertusa* Tuck. ; 1, le primordium ; 2, l'ébauche primaire ; 3, les carpocentres [illegible]aires ; 4, les ébauches apothéciales ; 5, la verrue apothéciale et les apothécies adultes avec leur manchon périhyménial et leur revêtement amphithécioïde. [illegible] circumcentral ; *am*, amphithécium ; *ba*, base de l'apothécie ; *c*, carpocentre ; *c'*, carpocentre primaire ; *c''*, carpocentre secondaire ; *h*, hyménium ; *mh*, manchon périhyménial ; *mp*, manchon péricentral ; *pa*, parathécium ; *pb*, péribase ; [illegible] péricentral ; *ppa*, proparathécium ; *pr*, plexus primordial ; *q*, paraphyses [illegible] *q''*, paraphyses parathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, réseau sous-hyménial paraphysogène ou non ; *sh*, sous-hyménium ; *sh''*, partie secondaire deutérogène du sous-hyménium ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus circumcentral).

CHAPITRE II

LES APOTHÉCIES DES DISCOLICHENS A PODÉTIONS (CLADONIACÉES).

Dans ce chapitre seront exposés les résultats de nos recherches sur deux Cladoniacées : le *Baeomyces rufus* D.C. et le *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm. On verra que, par leurs apothécies, ces deux Lichens sont, d'une part très différents l'un de l'autre, et d'autre part très différents aussi des Lécanorales étudiées au cours du chapitre précédent. Leurs podétions sont, chez l'une et l'autre espèce, de nature apothéciale et non pas thalline. Néanmoins, ils ne sont pas homologues, celui du *Baeomyces* dérivant du plancher du plexus primordial tandis que celui du *Cladonia* a pour axe le carpocentre lui-même, qu'engaine un appareil discopodial.

La discussion de ces résultats et la comparaison de ces deux Lichens avec d'autres Cladoniacées, puis avec certains Ascomycètes non lichénisants, nous conduira ensuite : 1) à donner raison aux auteurs qui pensent que la famille des Cladoniacées doit être démembrée ; 2) à présenter l'esquisse d'un tableau possible de l'évolution des apothécies, tableau dans lequel seront situées les diverses Cladoniacées par rapport aux Lécanorales proprement dites.

I. LE *BAEOMYCES RUFUS* D.C.

En 1961 (*b*) nous avons déjà publié un résumé de nos observations sur ce Lichen. Dans le présent chapitre, ces observations seront présentées de façon plus complète, mais les interprétations proposées en 1961 ne seront pas modifiées. De plus, les *Baeomyces* y seront comparés aux Lécanorales, et aussi aux Léotiales (Discomycètes non lichénisants) dont ils ont été rapprochés.

1. — DESCRIPTION DU *BAEOMYCES RUFUS* ET POSITION SYSTÉMATIQUE DU G. *BAEOMYCES*

A. — Le *Baeomyces rufus* (pl. XXX, A) est un Lichen assez commun, généralement terricole, mais qui, en montagne, peut aussi croître sur les roches siliceuses.

Son thalle, verdâtre ou gris verdâtre, est crustacé, plus ou moins épais, finement granuleux sur les bords, plus grossièrement au centre, parfois écailleux et très souvent sorédié dans ses parties âgées.

Ses apothécies sont stipitées-capitées. Le stipe, haut de 1 à 4 mm, épais de 0,5 à 0,7 μ, est pâle et comprimé, plein et souvent sillonné. La tête, aplatie à l'état sec, plus ou moins convexe à l'état humide, est large de 0,5 à 1,5 mm et porte sur sa face supérieure un hyménium brun. Les asques sont cylindriques et contiennent 8 spores ellipsoïdes, unicellulaires et uninucléées. On ne connaît ni pycnides ni pycnoconidies.

B. — Le genre *Baeomyces* réunit, selon A. Zahlbruckner (1907), les espèces à thalle crustacé ou squamuleux et à apothécies claires, plus ou moins stipitées, avec stipe sans manteau thallin et hyménium immarginé. Leurs asques ont un appareil apical sans anneau amyloïde (F. Magne, 1946), du type léotien (M. Chadefaud, 1960).

Autrefois, on séparait de ce genre les espèces à stipe plein, comme le *B. rufus*, dont on faisait le g. *Sphyridium*, mais cette distinction a été abandonnée.

D'autre part, on a souvent rapproché des *Baeomyces* le g. *Icmadophila*, et même parfois réuni ces deux genres en un seul (voir, par exemple, A. Anders, 1928), mais cela est matière à discussion. En effet, d'une part, pour Th. Fries (1871), E. Wainio (1890), A. Zahlbruckner (1907) *et all.* les *Icmadophila* sont des Lécanoracées, leur apothécie étant pourvue d'un manteau thallin garni de gonidies ; mais, d'autre part, le développement des apothécies (W. Nienburg, 1908) et la structure de l'asque (M. Chadefaud, 1960) semblent indiquer qu'ils sont au contraire plus proches des *Baeomyces* que des *Lecanora*.

C. — La *position systématique* du g. *Baeomyces*, encore incertaine, a fait l'objet de trois théories.

a) Autrefois, ce genre a été souvent rangé parmi les *Lécidéacées*, parce que ses apothécies y sont dépourvues de marge thalline et que leur stipe se retrouve, toutefois très court, chez quelques Lécidéacées typiques (voir I. M. Lamb, 1951).

b) Plus généralement, les *Baeomyces* sont aujourd'hui rapprochés des *Cladoniacées*, leur stipe étant homologué au podétion des *Cladonia*.

Pour divers auteurs, les *Baeomyces* seraient ainsi des Cladoniacées primitives, conduisant des Lécidéacées aux Cladoniacées typiques. Pour P. Duvigneaud (1944), ce sont de vraies Cladoniacées, assez proches des *Cladonia* parce que, d'après les travaux de G. Krabbe (1882 et 1891) et de W. Nienburg (1908), leur stipe est de même nature que le podétion de ceux-ci : il appartient, dans les deux cas, aux ascocarpes et non au thalle. Pour V. Räsänen (1943) au contraire, on doit distinguer des Cladoniacées la famille voisine des Baeomycétacées où se rangent les *Baeomyces* et différents autres genres, mais non les *Icmadophila*, maintenus dans les Lécanoracées.

c) Enfin M. Chadefaud (1960) pense que les *Baeomyces* peuvent être rapprochés des Léotiales, et seraient donc des Discolichens *léotiens*. Il se base pour cela sur l'appareil apical des asques dans lequel le pendentif du dôme apical forme, comme chez les *Leotia*, un bouchon apical non amyloïde, sans anneau.

Les *Baeomyces* seraient ainsi dépourvus de proche parenté avec les Cladoniacées, qui sont au contraire des Discolichens *lécanoriens* et chez lesquels le pendentif ne forme pas un bouchon apical mais produit, par contre, un anneau apical amyloïde.

Cette conception repose aussi sur les ressemblances existant entre les apothécies des *Baeomyces* et celles des *Léotiales*. Ces ressemblances ont déjà été signalées par G. H. Duff (1922) et M. Le Gal (1946). Elles sont telles que le *Leotia batailleana* Bres. est en réalité le *Baeomyces roseus*, et portent sur : *a*) la morphologie externe des ascocarpes, du type capité-stipité ; *b*) leur mode de développement ; *c*) la structure de l'asque, son appareil apical, son mode de déhiscence.

2. — LE THALLE ET LES APOTHÉCIES ADULTES DU *BAEOMYCES RUFUS.*

A — Le *thalle* de ce Lichen est formé de *granules thallins* reposant sur un *hypothalle.*

Celui-ci est constitué par un feutrage mycélien blanchâtre, mince si le thalle est rupicole, plus épais s'il est terricole.

Les granules thallins, d'abord séparés, ensuite confluents, comprennent à partir de leur sommet et à l'état jeune (pl. XXIX, C et D) :

a) un *cortex* paraplectenchymateux, de 10 à 15 µ d'épaisseur, à cellules arrondies et à parois cellulaires moyennement épaissies ;

b) une *couche gonidiale*, épaisse d'environ 50 µ, formée d'hyphes mycéliennes extrêmement ténues et de gonidies du g. *Coccomyxa* (E. Tschermak-Woess, 1911) ;

c) une *medulle* qui, peu distincte de l'hypothalle, est dépourvue de gonidies et formée d'hyphes lâches.

Quand les granules confluent, leur médulle et leur couche gonidiale s'épaississent ; cette dernière peut atteindre plus de 100 µ d'épaisseur. Selon O. Galløe (1950) la partie inférieure de la couche gonidiale contiendrait en réalité non pas des gonidies, mais de grosses cellules mycéliennes globuleuses, bourrées de lipides. Mais, dans nos préparations les plus complètement dégraissées, ces cellules ressemblent tellement aux gonidies que nous serions portée à y voir des gonidies en dégénérescence.

Sur les parties les plus âgées du thalle, le cortex disparaît : la couche gonidiale pulvérulente est mise à nu.

B — Dans chaque *apothécie*, les coupes longitudinales montrent, à partir du sommet (pl. XXXI) :

a) un *hyménium* (*h*) recouvrant la tête. Il est formé de longs asques (*as*) cylindriques, à bouchon apical non amyloïde, et de paraphyses grêles (*q*), ramifiées dichotomiquement. Les cellules terminales de celles-ci forment un *épithécium* brun (*k*) ;

b) un *sous-hyménium* (*sh*) en forme de lame peu épaisse. Les paraphyses s'en détachent et il contient les hyphes ascogènes ;

c) la *medulle* (*ml*) de la tête, formée d'hyphes coalescentes à membrane épaissie et gélifiée. Sa partie inférieure engendre des hyphes dressées et dichotomisées (*pq*), qui rappellent un peu les paraphyses, et dont l'ensemble revêt la tête, entre le sommet du stipe et l'hyménium. A notre connaissance, ces hyphes étaient jusqu'ici passées inaperçues. La marge qu'elles forment autour de l'hyménium est très différente du parathecium des *Lecidea* ;

d) enfin le *stipe* (*po*) formé par un prosoplectenchyme à hyphes anastomosées, généralement allongées vers le haut, à paroi épaissie et coalescentes. Il est recouvert d'un cortex (*cp*) réduit à une couche de petites cellules, et auquel se fixent parfois de petits groupes de gonidies.

3. — LE DÉVELOPPEMENT DES APOTHÉCIES DU *BAEOMYCES RUFUS.*

L'ontogénie des ascocarpes du *B. rufus* a été étudiée par G. Krabbe (1882) et par W. Nienburg (1908).

a) Selon G. Krabbe, l'ébauche apothéciale se forme directement à du cortex et de la médulle d'un granule, ou d'une portion d'un le thallin, qui s'accroît sans que les gonidies s'y multiplient et qui, geant verticalement, prend la forme d'un cylindre. Quand celui-ci 2 à 5 mm de haut, son sommet se transforme en une tête élargie quelle les cellules immédiatement sub-corticales engendrent des ses. Au-dessous, des hyphes médullaires se transforment en hyphes nes, dont les sommets produisent, entre les paraphyses, des cymes

certains cas, les ascocarpes sont ramifiés, mais ce serait un phéno-ondaire et tardif : certaines parties de l'hyménium dégénéreraient ment ; les autres, demeurées actives, seraient ensuite soulevées llongement des hyphes sous-jacentes.

le *B. carneus*, qui n'est peut-être qu'une forme du *B. rufus*, à es court et tête aplatie, celle-ci se garnit intérieurement de nids « ascogènes » pelotonnées, mais il ne se forme pas d'hyménium ques, de sorte que ce Lichen doit se reproduire seulement par ses

lon W. Nienburg, les observations de Krabbe sont correctes,

que l'ébauche atteint environ 120 à 150 µ de diamètre, il se son centre un peloton d'hyphes très colorables, qui constitue de l'appareil ascogonial. Plus tard, il est remplacé par 10 à 15 pelo-régulièrement disposés sous le cortex de la tête et probablement eux, seraient des archicarpes atypiques, sans trichogynes, ils quelques-uns sont fertiles et générateurs des hyphes asco-

le cas des ascocarpes ramifiés, chez le *B. carneus*, il arrive e la ramification se produise avant la formation de l'hyménium, tre tardive.

peut interpréter les résultats de ces deux auteurs en disant que on des *Baeomyces* serait une formation thalline portant un hyme-s excipulum.

N opres observations ont porté sur des échantillons récoltés en 1963 et mai 1961 aux Trois-Épis (Haut-Rhin), au bord d'un partie sur des grès. Ils avaient un thalle mince, garni d'apo-mbreuses et fertiles, atteignant 1,5 mm de hauteur en décembre, mai. Les autres stations explorées, également aux Trois-Épis Mayenne, ne nous ont fourni que des apothécies stériles, sans

ons reconnu *sept stades* de développement : un pour le n, quatre pour l'ébauche apothéciale, deux pour le passage à adulte.

ADE I : **Le primordium des apothécies, conique et encore dépourvu d'appareil ascogonial différencié** (pl. XXVIII, A).

ème stade observé, le primordium (*pr*) a la forme d'un cône inclus dans le thalle, mesure environ 70 µ de hauteur. La base rique de ce cône, dont le diamètre atteint 60 µ, est convexe tant saillie à la surface du thalle sous forme d'un petit bouton hémisphérique, visible à la loupe. Son sommet s'enfonce jusque dans la base de la couche gonidiale.

Ce primordium est formé d'hyphes entremêlées, étroites, à paroi épaisse et gélifiée. Dans sa pointe, elles sont plus ou moins nettement disposées en un bouquet conique. Plus haut, leur disposition est irrégulière. Entre elles sont logées des gonidies qui ne se multiplient pas et qui sont passivement écartées les unes des autres du fait de la croissance intercalaire et de la multiplication des hyphes.

Ce cône primordial a dû prendre naissance sous le cortex du thalle, car il peut porter, entre les hyphes de sa base géométrique, quelques cellules corticales séparées (*cx*).

B Stades II à V : **L'ébauche apothéciale et les pelotons ascogoniaux.**

a) Stade II : *le toit* (*velum*) *et le plancher* (*podium*) *péricentraux et le réseau carpocentral* (pl. XXVIII, B).

A ce stade, le cône primordial s'accroît, sans changer de forme, à la fois vers le haut et vers le bas, de sorte que certaines des gonidies incluses sont soulevées au-dessus de la couche gonidiale, et d'autres enfoncées au-dessous de celle-ci. Son diamètre de base atteint 100 µ et sa hauteur 120 µ. En même temps :

1. Sur son sommet morphologique (base du cône), les hyphes les plus externes forment un mince voile, ou *velum* (*t*), qui nous paraît être l'équivalent d'un *toit péricentral*. Formé d'hyphes grêles, très serrées, à paroi brune et en continuité avec les hyphes sous-jacentes de l'ébauche, ce velum est distinct du cortex thallin (*cx*), formé de cellules larges et rondes.

2. Au-dessous s'organise un *réseau carpocentral* (*c*) plus lâche qui, formé d'hyphes généralement bien colorées par l'hématoxyline, a la forme d'une lentille biconvexe.

3. Plus bas encore, le *plancher péricentral* (*po*), épais et en forme de cône tronqué renversé, devient le *podium* du réseau carpocentral qui repose sur sa face supérieure concave.

Velum et podium constituent l'*enveloppe péricentrale* de l'ébauche qui ne possède pas de manchon péricentral. L'appareil ascogonial n'est pas encore distinct.

b) Stade III : *l'appareil ascogonial* (pl. XXVIII, C à E).

A partir du moment ou l'ébauche dépasse la surface du thalle d'environ 100 µ, on voit y apparaître l'appareil ascogonial, constitué par des pelotons d'hyphes cylindriques à contours réguliers, plus larges et plus sidérophiles que les autres, et à cellules uninucléées.

Il nous a semblé, malgré la difficulté des observations et sans que ce soit de façon certaine, que la formation de ces pelotons est préparée par la différenciation, dans le réseau carpocentral, d'hyphes pré-ascogoniales (*ia*) non pelotonnées, ayant ces mêmes caractères et formant peut-être un système ramifié (pl. XXVIII, C). On pourrait alors penser que les pelotons se forment à partir de ces hyphes, qui ensuite les maintiendraient reliés entre eux.

Un premier peloton (*a*) d'environ 10 µ de diamètre se forme a la limite du podium et du réseau carpocentral (*ib.*, D). Ensuite, autour de lui ans ce réseau, s'en développent d'autres, parfois disposés par groupes et alignés en séries divergentes (*ib.*, F). Il se peut que chacune de ces séries corresponde à l'une des hyphes du système générateur, mais nous n'avons pu le vérifier.

De la sorte, le réseau carpocentral se trouve rempli par un appareil ascogonial très complexe, mais encore dépourvu de trichogynes et tout à fait semblable à ce qu'avait décrit W. Nienburg.

d) Stade **IV** : *la calotte carpocentrale et les archicarpes* (pl. XXIX, A et pl. XXX, B).

Le stipe s'allongeant, l'ébauche apothéciale atteint 0,5 mm de hauteur (pl. XXIX, A). En même temps, le velum se transforme en un prosoplectenchyme à cellules renflées, très vacuolisées et peu colorables (pl. XXX, B). Au-dessous, le réseau carpocentral prend la forme d'une *calotte carpocentrale* (*c*) à bords amincis. Elle coiffe le sommet du stipe, devenu convexe, et les pelotons ascogoniaux s'y multiplient et s'y répartissent.

Les hyphes de cette *calotte* s'orientent plus ou moins perpendiculairement au voile et prennent un aspect approximativement paraphysoïde (pl. XXIX, A à C). Les pelotons ascogoniaux (*a*) dont le nombre atteint parfois la quinzaine, mais pas davantage, s'isolent les uns des autres et se transforment chacun en un *archicarpe* à cellules larges et très colorables, plus ou moins typiquement du type *Collema*. En effet, chacun est formé (pl. XXX, B) d'un *ascogone* (*a*) filamenteux, pluricellulaire, enroulé sur lui-même et d'un *trichogyne* (*tr*) également pluricellulaire qui se dresse obliquement vers le voile, mais demeure trop court pour le traverser.

Le plus souvent, l'archicarpe ainsi constitué s'entoure d'un petit *plexus périascogonial* (*ni*) globuleux, formé d'hyphes anastomosées, à cellules cylindriques et larges, aussi colorables que celles de l'ascogone. Ces hyphes nous ont paru en relation tantôt avec celles du réseau carpocentral, tantôt avec l'ascogone lui-même de sorte que nous ne pouvons préciser leur origine. Plus tard, quand les ascogones disparaissent, elles s'incorporent au réseau carpocentral. Peut-être sont-elles de même nature que les *filaments recouvrants* des archicarpes du *Lecidea elaeochroma* ou que les premiers éléments des carpocentres secondaires du *Pertusaria pertusa*.

Sous la calotte, le *stipe* (*po*), plein et approximativement cylindrique à l'état humide, prend sa structure définitive. Il est formé d'hyphes lâches et ténues, allongées vers le haut et anastomosées transversalement, entre lesquelles on observe encore quelques gonidies (*g*) moribondes. Ces hyphes ont des parois épaisses, coalescentes et gélifiées ce qui donne au stipe sa consistance particulière. A la périphérie, plus serrées et plus étroitement entremêlées, elles forment une zone corticale peu différenciée (*cp*).

Très souvent, le sommet du stipe et la calotte s'élargissent, parfois même tellement que l'ébauche simule un ascocarpe adulte, stipité-capité mais de petite taille, et cela d'autant plus que le voile recouvrant la calotte est brun, comme l'épithécium de l'ascocarpe adulte.

A la fin, l'ébauche apothéciale du *Baeomyces* est très différente des ébauches lécanoriennes, tant par sa forme que par sa taille. Beaucoup plus grande (0,5 à 1 mm de hauteur), elle est saillante hors du thalle. Y sont remarquables : le podium, l'absence de manchon péricentral et de péribase, le fait que le carpocentre ne se subdivise pas en un appareil paraphysogène et un appareil paraphysoïde distincts.

d) Stade V : *les hyphes ascogènes et les filaments épicentraux ou pro-paraphyses* (pl. XXIX, C et D ; pl. XXX, C à E).

Très vite, les archicarpes engendrent les *hyphes ascogènes* (pl. XXIX, C et D), bien différentes des filaments ascogoniaux parce que leurs cellules sont plus larges (3,5 μ) et plus longues (15 à 20 μ), leur cytoplasme plus vacuolisé et leurs contours irréguliers.

Ces hyphes doivent être *dicaryotiques*, mais nous ne saurions l'affirmer avec certitude. En effet, elles ne nous ont pas paru garnies d'anses latérales et si, dans certaines de leurs cellules, nous avons observé deux noyaux, d'autres ne nous en ont montré qu'un seul, ou pas du tout. Mais cela peut tenir à ce qu'elles avaient été tronçonnées par le rasoir.

Le mécanisme par lequel les hyphes ascogènes sont engendrées nous a échappé. Elles représentent un appareil *asco-sporophytique*, mais nous n'avons pas vu les archicarpes produire des éléments *pro-sporophytiques* dont elles procèderaient. Nos observations se bornent à ceci :

1. Dans les archicarpes se forment quelques cellules binucléées (pl. XXIX, B et C), mais nous ne pouvons dire si ce phénomène prépare la production des hyphes ascogènes, ou seulement la dégénérescence des archicarpes (*ib.*, D, à gauche).

2. Les filaments ascogènes apparaissent chacun sous la forme d'une cellule engendrée directement par un des archicarpes, mais dans le seul cas bien observé (*ib.*, C) cette cellule nous a paru uninucléée, de sorte qu'elle ne dérivait sans doute pas d'une des cellules binucléées de l'archicarpe lui-même.

3. Ensuite, les filaments se multiplient, se ramifient et s'allongent en divergeant obliquement vers la surface de l'ascocarpe (*ib.*, D).

4. Seuls quelques-uns des archicarpes émettent ainsi des hyphes ascogènes et ils ne le font pas tous simultanément. Les autres demeurent stériles et dégénèrent.

Dès qu'apparaissent les premiers éléments ascogènes et sans doute sous leur influence, au-dessus d'eux, les hyphes formant la surface de la calotte carpocentrale, sous le voile, engendrent de très nombreuses ramifications dressées, libres au sommet, ténues et brièvement ramifiées, fortement sidérophiles (*ib.*, E). Ce sont les *hyphes épicentrales* ou *pro-paraphyses* (*pq*). En s'allongeant, elles traversent le voile (*l*), qui disparaît. Ensuite leur production s'étend progressivement à toute la calotte qui finalement se trouve entièrement revêtue par une palissade épicentrale, formée par ces filaments.

C – STADES VI et VII : **Passage à l'ascocarpe adulte** ; l'appareil sporophytique et les asques.

a) Stade VI : *le cône sous-hyménial, les paraphyses et les hyphes marginales* (pl. XXIX, D).

Pendant que les hyphes épicentrales se multiplient, la calotte carpocentrale s'épaissit. Dans cette calotte, les hyphes ascogènes s'allongent et se ramifient ; avec les hyphes carpocentrales qui les entourent, elles forment un *cône sous-hyménial* (*sh*), à pointe tournée vers le bas. Autour de ce cône, et *dès le moment de sa formation*, le reste de la calotte se différencie et devient difficile à distinguer du tissu sous-jacent avec lequel il constitue la *médulle* (*ml*) de la tête fertile de l'apothécie.

On verra plus loin que, dans certains cas, se forment ainsi non pas un, mais deux ou plusieurs cônes sous-hyméniaux séparés. On peut se demander si de tels cônes, différenciés dans le carpocentre autour des éléments sporophytiques, ne sont pas comparables aux ébauches apothéciales secondaires du *Pertusaria pertusa*, qui se différencient de façon assez semblable. Toutefois, le ou les cônes sous-hyméniaux du *Baeomyces* ne s'entourent pas chacun d'un excipulum.

Quoi qu'il en soit, sur chacun d'eux, les hyphes ascogènes atteignent la base des pro-paraphyses qui, dès lors, se multiplient, s'allongent et commencent à se transformer en *paraphyses* (*q*) véritables, formant un *hyménium*. Sur le reste de la calotte, elles demeurent au contraire moins serrées et plus courtes, elles deviennent les *hyphes marginales* (*pq*) du ou des hyméniums.

On remarquera le phénomène d'*induction* par lequel, sous l'action de l'appareil ascogène, il y a différenciation du ou des cônes sous-hyméniaux et transformation des pro-paraphyses en paraphyses vraies.

Le stade VII : *l'ascocarpe adulte* (pl. XXXI).

Après cela, dans la *région hyméniale*, les *paraphyses* se multiplient, s'allongent, se ramifient par des dichotomies, et dans chacune d'elles se différencient une partie distale, hyméniale (*h*), et une partie proximale, sous-hyméniale (*zl* – *sh'*).

La partie *hyméniale* est longue et mince, et cloisonnée en cellules uninucléées, à cytoplasme fortement sidérophile. Sa cellule terminale se transforme en une cellule *épithéciale*, brune, légèrement renflée en massue.

Les parties *sous-hyméniales* sont obliques, serrées et entremêlées. Sur le cône sous-hyménial, elles forment une lame sous-hyméniale peu épaisse (*zl*) dans laquelle s'insinuent les terminaisons des hyphes ascogènes. Ensuite, le sous-hyménium se réduit à cette lame sous laquelle le cône sous-hyménial (*sh'*) se dédifférencie et s'incorpore à la médulle. Toutefois, les bases des hyphes ascogènes y demeurent reconnaissables.

Sur la région *extra-hyméniale*, les pro-paraphyses forment un revêtement continu d'*hyphes marginales* (*pq*) dressées, ramifiées par des dichotomies et d'autant plus courtes qu'elles sont plus éloignées de l'hyménium. Elles sont bien moins serrées que les paraphyses, plus épaisses, avec un cytoplasme vacuolisé, bien moins colorable.

Sous ce revêtement et l'hyménium, le cône sous-hyménial dédifférencié, le reste de la calotte sous-hyméniale, dans laquelle les archicarpes ont disparu et le sommet dilaté du stipe se confondent pour former la *médulle* (*ml*) de la tête fertile, composée d'un réseau d'hyphes coalescentes, à parois épaisses et gélifiées.

A mesure que la tête fertile grossit, l'*hyménium* s'accroît, d'abord faiblement, ensuite fortement. Il s'agit là d'une croissance *intercalaire*, assurée par la multiplication des paraphyses. En effet : 1) la croissance de l'hyménium n'est pas due à la transformation des hyphes marginales en paraphyses ; sur ses bords, on ne trouve aucun intermédiaire entre ces deux catégories de filaments (pl. XXXI, B) : les paraphyses les plus externes sont issues du sous-hyménium ou des hyphes médullaires immédiatement voisines, et ne sont jamais des ramifications des hyphes marginales. 2) cette croissance n'est pas due non plus à la substitution de nouvelles paraphyses aux hyphes marginales ; sur les bords de l'hyménium on n'en observe jamais en voie de développement entre ces hyphes.

A la limite de la tête et du stipe, le cortex paraplectenchymateux de celui-ci (*cp*), porte par un prosoplectenchyme gélatineux très lâche, est bien distinct du revêtement marginal (*pq*) de celle-là, né des bords du réseau carpocentral. Toutefois, cette limite n'est pas parfaitement nette, parce que les hyphes marginales empiètent sur le cortex (pl. XXXI, A).

Comme le montre bien la figure E de la même planche, ni la formation de l'hyménium (E, 1) ni celle des asques et des spores (E, 2) ne marque la fin de la croissance des apothécies. Le stipe s'allonge fortement et s'élargit. En même temps, la *tête* se différencie. On a vu que dès le stade II elle était distincte, mais ensuite, sans doute du fait de l'épaississement de la médulle et de la formation des paraphyses, elle s'est estompée. Au moment où l'hyménium s'accroît fortement et, par suite, repousse latéralement les hyphes marginales, un élargissement du sommet de l'apothécie la reforme. On observe alors un étirement du sous-hyménium, montrant que la croissance de l'hyménium est bien surtout intercalaire, tandis que sa croissance marginale est réduite.

c) L'appareil sporophytique et les asques.

Au cours des stades précédents, nous avons vu se former dans le carpocentre un système de pelotons ascogoniaux, puis ceux-ci devenir des archicarpes du type *Collema*, générateurs d'un appareil sporophytique, formé d'hyphes ascogènes.

Maintenant, les archicarpes ont totalement disparu. Dans le sommet de la médulle, les bases des hyphes ascogènes, étirées lors de la croissance en diamètre de l'hyménium, sont allongées presque perpendiculairement aux paraphyses, et formées de grosses cellules longues et irrégulières (pl. XXXI, C). Leurs ramifications terminales, qui se mêlent aux bases des paraphyses, sont au contraire généralement très fines et assez difficiles à distinguer des hyphes voisines. Elles sont dicaryotiques, leurs cellules contenant en général deux noyaux très petits. A leurs extrémités, elles engendrent les asques.

Nous n'avons pas pu reconnaître avec précision comment ceux-ci prennent naissance. Chez l'*Icmadophila ericetorum*, selon M. Chadefaud (1960), ils sont produits latéralement par la penultième cellule du filament générateur, laquelle serait la cellule médiane d'une dangeardie tricellulaire rectiligne (non en crochet). Selon W. Nienburg (1908), il en va de même chez le *B. rufus*, mais, chez l'*Icmadophila*, la cellule ascogène serait la dernière du filament, non l'avant-dernière, ce qui peut faire penser qu'elle serait la cellule supérieure d'une dangeardie seulement bicellulaire. D'après nos observations, les asques du *B. rufus* semblent pouvoir naître pareillement sur la cellule terminale du filament qui les produit.

Une fois développés, les asques du *B. rufus* sont cylindriques, avec base amincie et sommet arrondi. Leur paroi est assez mince : aucune de ses parties n'est amyloïde. L'appareil apical se compose essentiellement d'un dôme apical dont le pendentif (*pe*) forme un bouchon apical non amyloïde, assez épais, ombiliqué au centre de sa face inférieure (fig. 8, A). C'est tout à fait la structure observée par M. Chadefaud (1960) chez l'*Icmadophila ericetorum*, tandis que chez le *B. placophyllus*, le [illegible] bouchon est peu épais, et que chez le *B. roseus*, selon Mme Le Gal (1956), puis nous-même (inédit), le sommet de l'exoascus est amyloïde.

A maturité, comme chez divers autres Discolichens (des g. *Pertusaria*, *Graphis*, *Caloplaca*, etc..) l'exoascus s'ouvre en deux valves, selon une fente qui s'étend, de chaque côté, presque jusqu'à la base de l'asque (fig. 8, B). Le bouchon apical rappelle le cas des *Leotia* (voir M. Chadefaud, 1960) mais la déhiscence bivalve de l'exoascus est un caractère des Lichénacées les plus typiques, tels que les *Pertusaria*.

Dans chaque asque se forment huit *ascospores* ovoïdes, unicellulaires et uninucléées, biguttulées, hyalines et lisses. Selon le mode usuel, leur formation est précédée de trois mitoses, dont la première (fig. 8, C) doit être réductionnelle.

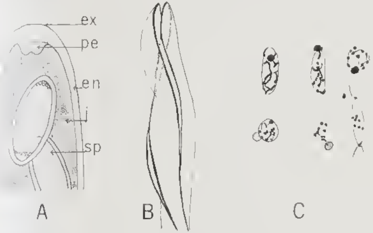


Fig. 8. — *Baeomyces rufus* D.C. — A. Sommet d'asque avec pendentif ni amyloïde, ni [illegible]. — B. Déhiscence de l'asque, du type bivalve. — C. Aspects de la première mitose (réductionnelle) de l'asque. (*j*, épiplasme ; *en*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *pe*, pendentif ; *sp*, spores).

La production des asques est simultanée dans tout l'hyménium et continue. Elle est également active dans toute son étendue.

4. — ÉTUDE DE QUELQUES ANOMALIES DES APOTHÉCIES DU *B. RUFUS*.

Apothécies dégénérescentes.

G. Labbe, puis W. Nienburg ont décrit des apothécies sur lesquelles l'hyménium dégénérait. Nous n'avons pas retrouvé ce phénomène, mais nous avons observé plusieurs fois une régression de la calotte carpocentrale avant qu'elle ait produit un hyménium. Elle était alors incorporée au stipe sur lequel sa place était entourée d'un bourrelet. Cette régression n'empêchait pas la formation ultérieure d'un hyménium fertile, plus ou moins distinctement stipité. Il est alors assez probable que sur l'emplacement du réseau carpocentral régressé s'organise une nouvelle apothécie portée par la première, mais nos observations ne nous permettent pas de l'affirmer.

B — *Apothécies ramifiées.*

Comme G. Krabbe et W. Nienburg, nous avons observé quelques apothécies ramifiées, mais leur ramification n'était jamais le phénomène tardif, par fragmentation de l'hyménium, qu'ont décrit ces auteurs.

Dans tous les cas, il s'agissait au contraire d'une ramification précoce, dont les causes, que le matériel étudié ne nous a malheureusement pas permis de démêler complètement, nous ont paru pouvoir être, selon les cas :

1. la formation de deux calottes carpocentrales sur le sommet du stipe ;

2. après formation d'une calotte unique, la dégénérescence d'une partie seulement de celle-ci. La partie qui ne dégénère pas produit un petit hymenium latéral. Sur celle qui dégénère se forme, comme il a été dit, une apothécie secondaire hyménifère ;

3. également après formation d'une calotte unique, la disposition dans celle-ci des archicarpes en deux groupes, d'où la formation de deux cônes sous-hyméniaux séparés, puis d'un hyménium sur chacun d'eux. Ne s'accroissant presque pas par leurs marges, comme on l'a vu, les deux hyméniums ainsi formés ne peuvent confluer. Au-dessous, la croissance inégale de la médulle achève ensuite de les séparer. Ce cas peut avoir été celui de l'échantillon figuré en D sur la planche XXXI.

C — *Apothécies naines et stériles.*

On a vu plus haut qu'aux Trois-Épis, sauf dans une station, et dans la Forêt de Mayenne, nous n'avons trouvé que des apothécies stériles. Elles étaient naines (stipe de 1 mm de hauteur seulement) ; leur tête était plate, sans paraphyses ni asques (pl. XXIX, B). Au cours de leurs développement :

1. les ébauches apothéciales, plus grosses en Mayenne qu'aux Trois-Épis, sont normalement constituées (avec stipe, calotte et voile) mais se différencient plus lentement que dans le cas normal ;

2. l'appareil ascogonial n'apparaît dans ces ébauches que tardivement, quand elles dépassent déjà de 200 à 300 μ la surface du thalle, mais il est normalement disposé et constitué ;

3. au lieu d'engendrer des hyphes ascogènes, les archicarpes avortent. Les plus âgés dégénèrent, dans leur voisinage s'en forment de nouveaux qui dégénèrent à leur tour et ainsi de suite. Il semble qu'au moins une partie de ces archicarpes naissent indépendamment les uns des autres, directement sur le réseau carpocentral, donc autrement que ce qui semble se passer dans le cas normal ;

4. en même temps, la calotte s'accroît, en particulier par sa marge où elle est moins épaisse, avec une texture plus serrée, et où se forment activement des archicarpes nouveaux.

5. l'élargissement de la calotte entraîne celui du sommet du stipe, d'où la formation d'une tête au sommet de celui-ci. Cette tête equivaut à celle qui s'ébauche sur les apothécies normales au stade II, mais ensuite elle ne s'estompe pas, parce qu'il n'y a pas formation d'un hymenium.

En définitive, les apothécies stériles diffèrent des apothécies normales surtout parce que leurs archicarpes sont incapables d'émettre des hyphes ascogènes et que, par suite, il ne se forme ni pro-paraphyses ni hymé-

(1). Il est très remarquable que cela n'entraîne pas leur mort, et pêche même pas leurs ébauches de se développer. Elles peuvent et s'accroître pendant des mois. Nous n'avons pu savoir si, ensuite peuvent ou non devenir fertiles et se garnir d'un hyménium.

5. — REMARQUES ET CONCLUSIONS.

près ce qui précède, on remarquera d'abord que *le stipe du* B. rufus *tient en propre à l'apothécie, non au thalle*. Ce n'est donc un *podétion* l'on n'admet pas que, par définition, les podétions sont de nature e. D'autre part :

Si on la compare aux apothécies *lécanoriennes*, l'apothécie du s présente les particularités suivantes :

Elle se développe à partir d'une ébauche apothéciale du même type, réseau carpocentral inclus entre un plancher péricentral (le um) et un toit péricentral (le velum). Cela peut indiquer une té avec les Lécanoriens.

Sur certains points, son *développement est plus simple* : le réseau central ne se subdivise pas en une partie paraphysogène et une paraphysoïde ; il ne se forme ni manchon péricentral, ni péribase, areil parathécial. Cela peut signifier qu'elle a évolué à partir d'un ancestral plus archaïque que celui qu'ont atteint les Lécanoriens.

ur d'autres points, ce développement est au contraire plus complexe : her péricentral devient un podium qui forme ensuite le stipe de cie ; le réseau carpocentral se transforme en une calotte avec ent de pro-paraphyses, puis une partie de cette calotte devient -hyménium sur lequel ce revêtement se change en un hyménium de paraphyses ; il se forme ainsi parfois deux sous-hyméniums et iums séparés. Cette relative complexité, différente de celle des iens, peut tenir à ce que le *B. rufus* a évolué autrement que ceux- une autre direction.

ns le réseau carpocentral, l'appareil ascogonial présente quelques ités à noter : il se forme probablement sur un bouquet de *fila- -ascogoniaux* ; il est composé de plusieurs archicarpes (du type entourés chacun, mais transitoirement, d'un *plexus péri-as-* et dont beaucoup (et même tous, dans les apothécies stériles) rtifs ; les archicarpes fertiles sont finalement logés dans le ou les éniums. D'autre part, *cet appareil et l'appareil sporophytique ive, semblent avoir un rôle inducteur* : sous leur influence naissent paraphyses et se différencient les plexus péri-ascogoniaux, ensuite sous-hyméniums et le ou les hyméniums.

si, *malgré la possibilité d'une origine ancestrale commune avec oriens, le* B. rufus *semble appartenir à un phylum différent*. Cepen- notera que certaines de ses particularités se retrouvent chez des iens typiques, car :

différenciation d'un appareil paraphysogène et d'un appareil

---

onfirme le rôle inducteur joué par les hyphes ascogènes dans la formation physes.

paraphysoïde fait défaut, ou est peu nette, chez le *Lecanora subfusca* (voir p. 469) ;

2. le plancher péricentral forme un podium chez le *Lecidea elaeochroma* (voir p. 455), et d'autres espèces ;

3. un filament pré-ascogonial, générateur des archicarpes, a été décrit chez le *Pertusaria pertusa* (voir p. 493) ;

4. les filaments recouvrants du *L. elaeochroma* (voir p. 451) sont peut-être comparables aux plexus péri-ascogoniaux du *Baeomyces* (lesquels peuvent aussi rappeler les ébauches des ascothécies, ou lagynies, des Pyrénomycètes ascohyméniaux) ;

5. la différenciation de carpocentres secondaires (donnant des apothécies secondaires) dans le carpocentre primaire du *Pertusaria pertusa* (voir p. 495) est peut-être un phénomène du même ordre que celle d'un ou deux sous-hyméniums dans le réseau carpocentral du *Baeomyces*.

B — Si l'on cherche ensuite à classer l'apothécie du *B. rufus* parmi les *types apothéciens* définis par M. Chadefaud (1965), on arrive aux résultats suivants :

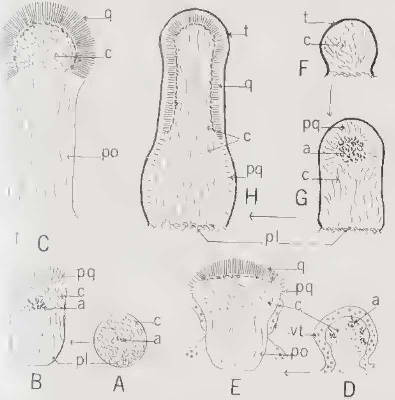
a) Cet auteur distingue : — 1) des types *endostromiens*, qu'il suppose relativement primitifs, et chez lesquels le carpocentre se développe dans un stroma, mais ne produit ni enveloppe péricentrale, ni appareil parathécial ; — 2) des types *parathéciens* (= *lécanoriens*) et *discopodiens*, sans doute plus évolués, chez lesquels le carpocentre, formé ou non dans ou sur un stroma, s'entoure le plus souvent (mais toutefois pas chez toutes les espèces) d'une enveloppe péricentrale, puis produit (directement ou par l'intermédiaire d'une périhase) soit un appareil parathécial, avec parathécium, amphithécium et paraphyses parathéciales (type parathécien), soit un appareil parathécioïde qui se transforme en un discopode garni d'un deutérocentre porteur de paraphyses discopodiales (type discopodien).

b) Cela rappelé, l'apothécie du *B. rufus* ne se rattache directement ni aux types endostromiens (elle a une enveloppe péricentrale et elle n'est pas logée dans un stroma), ni aux types parathéciens (elle n'a ni parathécium, ni discopode). Mais on peut lui attribuer une position *intermédiaire*, en remarquant que : — 1) elle est plus complexe que les types endostromiens par la présence d'une enveloppe péricentrale, et parce que son carpocentre produit non pas seulement un hyménium, formé de paraphyses, mais, en outre, une zone extra-hyméniale qui, garnie seulement de pro-paraphyses, entoure l'hyménium ; — 2) elle est moins complexe que les types parathéciens et discopodiens, par l'absence d'appareil parathécial ou de discopode ; — 3) si les pro-paraphyses de sa zone extra-hyméniale s'allongeaient, leur ensemble pourrait former quelque chose d'analogue à un parathécium ou à un discopode.

c) Finalement, cela nous conduit à intercaler entre les types *endostromiens*, d'une part, et les types *parathéciens* ou *discopodiens*, d'autre part, un type *intermédiaire*, défini surtout par la transformation du carpocentre en un *réceptacle* portant un hyménium à paraphyses, et une zone extra-hyméniale à revêtement de pro-paraphyses.

Le *Baeomyces rufus* se rattache à ce type intermédiaire, avec comme caractères particuliers que son carpocentre forme la partie fertile d'une tête globuleuse sous laquelle le plancher carpocentral est un podium qui donne un stipe.

Ceci paraît être également le cas du *Baeomyces roseus* Pers. (fig. 9, A à C) étudié par G. Krabbe (1882) et W. Nienburg (1908). Toutefois,



A à C : le développement du *Baeomyces roseus* Pers. selon W. Nienburg ; exus primordial ; B, l'ébauche apothéciale couverte au sommet de pro-para- t dont l'enveloppe péricentrale est réduite au plancher (*pl* — podium) ; C, pe adulte dont le stipe est un podium. — D et E : le développement de l'*Icma- ricetorum* L. ; D, ébauche apothéciale formée d'un carpocentre (*c*) et d'un ollin (*vt*) (selon W. Nienburg) ; E, ascocarpe adulte avec couronne de pro- yses extra-hyméniales et podium inclus dans le thalle (selon O. Galløe). le développement du *Microglossum viride* Pers. selon E. J. H. Corner ; F, apothéciale avec carpocentre (*c*) et velum (*t* — toit) péricentral ; G, élongation ule et complexe ascogonial (*a*) ; H, jeune ascocarpe encore enclos sous le pourvu d'un plancher mince (*pl*), d'un stipe carpocentral (*c*) couvert de pro- ses (*pq*) et d'une tête également carpocentrale, allongée et couverte de para- *q*). (*a*, complexe ascogonial ; *c*, carpocentre ; *pl*, plancher péricentral ; *po*, ; *pq*, pro-paraphyses ; *q*, paraphyses ; *t*, velum (— toit) péricentral ; *vt*, voile

spèce diffère du *Baeomyces rufus* parce que l'ébauche est interne rapidement couverte de pro-paraphyses, elle est dépourvue de péricentral. L'appareil ascogonial est réduit à quelques cellules ngendrant les hyphes ascogènes. Les figures de W. Nienburg (mais non leur commentaire) montrent clairement que le stipe de l'ascocarpe est un faux discopode.

L'*Icmadophila ericetorum* L., (fig. 9, D et E) souvent rangé près des *Baeomyces* et étudié par W. Nienburg (1908) et par O. Galløe (19[illegible]), semble se rattacher à ce même type intermédiaire. Son ébauche est recouverte d'un *velum* (*vl*) pourvu de gonidies. Nous ignorons s'il dérive du thalle ou appartient à l'ébauche : dans ce cas, il aurait la valeur d'un toit péricentral. Le velum recouvre une médulle, sans doute carpocentrale, renfermant plusieurs archicarpes réunis entre eux et pourvus de longs trichogynes. Par la suite et selon les figures de O. Galløe, un faux-discopode se développe sous la médulle. Il ne se forme pas d'appareil parathécial et l'hyménium est entouré par un anneau de pro-paraphyses.

d) Les *Baeomyces* et l'*Icmadophila* ont aussi des apothécies comparables à celles de quelques-uns au moins des Discomycètes non lichenisants, léotiens, notamment le *Microglossum viride* Pers. (fig. 9, F à 11) étudié par E. J. H. Corner (1930). Chez ce Champignon en effet, l'ébauche apothéciale est pourvue d'un mince plancher péricentral plan, et d'un toit péricentral ou velum en forme de dôme, entre lesquels le carpocentre contient une masse globuleuse fertile. Cette partie différenciée pourrait avoir la valeur d'un plexus peri-ascogonial globuleux, commun à tous les ascocarpes. Ce carpocentre s'allonge verticalement et se transforme en un *réceptacle* capité et stipité. Ce dernier simule un discopode, mais est, en réalité, très différent des discopodes vrais (formés sur le carpocentre non par transformation de celui-ci), avec un stipe d'une autre nature que celui des *Baeomyces* (il est carpocentral et non d'origine péricentrale). La tête est fertile et recouverte d'un hyménium ; le stipe, stérile porte un revêtement de pro-paraphyses.

Cela justifie, du moins en partie, le classement des g. *Baeomyces* et *Icmadophila* près des *Léotiales* (M. Chadefaud, 1960). Toutefois nous ne pouvons dire si l'apothécie des *Leotia* se rattache elle aussi par son ontogénie (encore très mal connue) au type intermédiaire ci-dessus délim.

e) Les *asques* des *Baeomyces* et *Icmadophila* viennent aussi à l'appui de cette conception : comme ceux des *Leotia*, ils ont un *bourrelet apical non amyloïde* ; comme souvent chez les *Leotia*, les dangeardies ascogènes ne sont pas en crochet. Mais, d'autre part, leur *exoascus bivalve* les rattache au type *archaeascé* qui est fondamentalement celui des *Lécanoriens* et dont ils représentent une variante imparfaite.

Cela peut s'expliquer en supposant que *Baeomyces* et *Lécanoriens* ont eu pour ancêtres communs des espèces endostromiennes (sans enveloppe ni parathecium) et à asques du type *pré-archaeascé* (voir M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou et M. C. Favre, 1963). A partir de ces ancêtres les *Baeomyces* et *Icmadophila* auraient évolué seulement vers un type *leotien* : apothécies du type intermédiaire ; asques à bourrelet apical mais à exoascus bivalve comme chez les Archaeascés typiques (ce dernier caractère est encore partiellement observable chez le *Leotia lubrica* dont l'exoascus s'ouvre par une fente au sommet). L'évolution des *Lécanoriens* aurait été différente : apothécies plus évoluées du type parathécien (même si l'enveloppe péricentrale fait défaut comme chez le *Lecanora subfuscata*) ; asques fondamentalement du type archaeascé (avec à la fois un anneau apical et une nasse apicale).

II. — LE *CLADONIA FLOERKEANA* (Fr.) Somm.

Nos recherches sur cette espèce ont fait l'objet d'un court article en 1961 (*a*). Nous en donnerons ici une étude plus approfondie.

1. DESCRIPTION DU *CLADONIA FLOERKEANA* ; ...NITION ET POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *CLADONIA* ET DE LA FAMILLE DES CLADONIACÉES.

Le *Cladonia floerkeana* est un Lichen terricole fréquent surtout ... les landes à *Calluna*. Son thalle est formé de petites écailles, de ... 5 mm de long, gris-vert au-dessus, blanchâtres au-dessous, crispées ...ées sur les bords, fixées au sol à une de leurs extrémités par un gros ...de brunâtre. Il n'y a ni isidies, ni sorédies.

...*podétions* (pl. XXXVIII, A), dressés, cylindriques et creux, le ...uvent subdivisés au sommet en plusieurs petits rameaux égaux, ...ut de 1 à 1 cm de haut et de 1 à 1,5 mm de diamètre. Ils sont pour... une couche gonidiale, cortiqués sur une partie de leur longueur, ...s sur l'autre, et souvent garnis de petites écailles au sommet, ...ous les ascocarpes. Ils ne se transforment généralement pas en ...s (entonnoirs).

...que sommet des podétions peut produire un ou plusieurs ascocarpes, ...t rouge-vif, fortement convexes, et atteignent 2 mm de diamètre. ...asques contiennent huit spores unicellulaires, ellipsoïdes et uni...s.

...*ycnides* naissent sur les écailles du thalle, mais elles sont généra... pourvues d'un court pédicelle, qui est peut-être un podétion ...otaire. Elles ont la forme de petites outres brunes, à goulot étroit. ...pores (pycno-conidies) sont exobasidiées, bacilliformes, souvent ... et atténuées aux extrémités.

Le genre *Cladonia* groupe tous les Discolichens à ascospores ...laires, à thalle stratifié, soit crustacé, soit squamuleux-foliacé, ...ocarpes engendrés par des podétions dressés, creux, à symétrie ...t à revêtement thalloïde. Ces podétions peuvent se ramifier, se ...mer en entonnoirs (= pyxides, ou scyphes), produire des pycnides ...urer tout à fait stériles.

...ur *morphologique des podétions des Cladonia* a fait l'objet de ...ories, savoir :

1. ...ur la plupart des auteurs, ce sont des formations *thallines*, compa...ble ...u thalle dressé des Lichens fruticuleux, mais qui, au lieu de consti... la totalité du thalle, n'en représentent que la partie secondaire, ...tile, la partie primaire, crustacée ou squamuleuse, étant prostrée.
2. ...ur quelques autres Lichénologues, au contraire, ce sont les stipes ...othécies, ce qu'on désigne habituellement sous le nom d'ascocarpes ...étant en réalité que des hyméniums de celles-ci.

... que soit l'hypothèse admise, on pense généralement que les *Cladon*... sont très proches des Lecideacées. Leurs ascocarpes sont en ...demis (sans marge thalline) et si les podétions en sont les stipes, on admet l'existence d'une série conduisant des Lécidéacées sessiles à d'autres qui sont brièvement stipitées, puis aux *Baeomyces* qui le sont plus longuement, et enfin aux *Cladonia*, chez lesquels les stipes sont devenus les podétions (voir I. M. Lamb, 1954).

C. — Dans la *famille des Cladoniacées* sont réunis tous les Lichens ayant, comme les *Cladonia*, un thalle prostré producteur de podétions sur lesquels se forment les ascocarpes.

Comme les *Cladonia*, et pour les mêmes raisons, cette famille est généralement rapprochée des Lécidéacées, et elle pose le problème de la nature des podétions.

Selon A. Zahlbruckner (1907), elle comprend dix genres, parmi lesquels sont particulièrement importants :

1. le g. *Cladonia*, décrit ci-dessus : podétions creux ; ascospores unicellulaires ;

2. le g. *Stereocaulon* : podétions de grande taille, rigides, à axe plein, garnis de phyllocladies (sortes de folioles, pourvues de gonidies) ; ascospores septées ;

3. le g. *Baeomyces* : podétions au contraire courts et constitués comme on l'a vu plus haut par le podium des apothécies (lesquelles sont des « faux-discopodes » dont le plancher pericentral devient ce podium), ascospores unicellulaires ou septées.

Bien que ces genres aient été déjà rapprochés par E. Acharius (1810), l'homogénéité de la famille des Cladoniacées est actuellement contestée par divers auteurs, notamment V. Räsänen (1943), P. Duvigneaud (1944), I. M. Lamb (1951) et M. Chadefaud (1960).

Selon les trois premiers, les podétions ne sont pas de même nature chez toutes les Cladoniacées. D'après V. Räsänen, ils sont thallins chez les *Cladonia* et les *Stereocaulon*, types des Cladoniacées véritables, mais non chez les *Baeomyces* et les genres voisins dont cet auteur fait la famille des Baeomycétacées. Pour P. Duvigneaud et I. M. Lamb, au contraire, ce sont les *Cladonia* et les *Baeomyces* qu'il faut maintenir dans les Cladoniacées véritables, et leurs podétions sont les stipes de leurs apothécies. Les *Stereocaulon* doivent en être exclus. Pour P. Duvigneaud, leurs prétendus podétions sont des thalles fruticuleux, et les granules formant leur prétendu thalle prostré, les ébauches contigues, mais distinctes, de tels thalles.

M. Chadefaud (1960) s'appuie sur des considérations très différentes, se rapportant à la structure de l'appareil apical des asques. Comme on l'a déjà vu, il éloigne les *Baeomyces*, pourvus d'un bouchon apical non amyloïde, des Cladoniacées véritables (*Cladonia* et *Stereocaulon*) qui ont un anneau apical amyloïde.

Selon J. A. Nannfeldt (1932) et R. Santesson (1950), les Cladoniacées sont des Lécanorales *sensu lato*, c'est-à-dire des Discolichens ascohyméniaux. H. des Abbayes (1951) et F. Mattick (1955) les classent dans l'ordre plus restreint des Lecideales.

Pour M. Chadefaud (1960), seuls les *Cladonia* et les *Stereocaulon* sont des Discolichens « lécanoriens » ; les *Baeomyces* sont des Discolichens « léotiens », à rapprocher peut-être des Léotiales non lichénisantes.

2 LE THALLE, LES PODÉTIONS ET LES ASCOCARPES MÛRS DU *CLADONIA FLOERKEANA*.

Le thalle prostré (pl. XXXII, A).

écailles qui le composent sont formées de trois couches qui sont de la face supérieure un *cortex* prosoplectenchymateux, une *couche ide*, à gonidies du g. *Trebouxia*, et une *couche médullaire*, formée es lâchement entremêlées. Il n'y a pas de cortex inférieur.

Les podétions (pl. XXXII à XXXVIII).

naissance, chaque podétium sort de la face supérieure de l'écaille trice : il est simple et sa base est entourée d'un bourrelet thallin XXXIII, C). Plus tard, il s'accroît et se place dans le prolongement zoïde de l'écaille qui paraît alors rejetée latéralement ; en même son sommet, généralement, se ramifie. Quand il atteint 5 à 7 mm ueur (pl. XXXV, A), sur son ou ses sommets apparaissent les hymédes jeunes ascocarpes, sous la forme de très petits points rouges, suite s'élargissent et deviennent convexes. Sur une coupe longitupl. XXXIV, C et XXXVIII, B), on peut observer que :

axe est occupé par une *cavité podétiale* (*cp*) cylindrique qui se dans les ramifications jusqu'au sous-hymenium des ascocarpes, ers le bas, se termine en pointe, à peu près au niveau de la couche de l'écaille basale.

cavité podétiale est entourée par une *couche chondroïde* (*ch*) ome) prosoplectenchymateuse, formée d'hyphes allongées vers cellules étroites et très longues et à parois cellulaires épaisses entes. Cette couche se termine dans le sommet des ramifications, bord des ascocarpes sous lesquels elle ne se prolonge pas. Vers contraire, elle se referme autour de l'extrémité de la cavité , et le plectenchyme du rhizoïde lui fait suite.

couche chondroïde est à son tour entourée d'une *enveloppe thal*- par endroits cortiquée, ailleurs granuleuse ou sorédiée. Comme cette enveloppe comprend, à partir de la surface externe, un soplectenchymateux épais (qui manque sur les parties sorédiées), *gonidiale* (subdivisée en sorédies sphériques sur ces mêmes une épaisse *couche médullaire*, prosenchymateuse et lâche. Au met, cette enveloppe, comme la couche chondroïde, s'interrompt ascocarpes. Vers le bas, elle est en continuité avec les couches ulantes du thalle.

es ascocarpes (pl. XXXVIII, B et C).

Sur sommets des podétions, ils remplacent l'enveloppe thalloïde che chondroïde de ceux-ci. Chacun d'eux comprend :

hymenium (*h*) fortement convexe, comprenant :

paraphyses (*q*) pluriseptées, longues de 40 à 50 µ, parfois ramifiées, cellules terminales légèrement renflées en massue, formant un épithé que des cristaux d'acide rhodocladonique colorent en rouge ;

2 *asques* (*as*) claviformes, de 30 à 40 × 6 à 8 µ, à pied court et sommet est occupé par un gros bouchon amyloïde, dont nous plus loin la structure.

b) Un *sous-hyménium* (*sh*), que composent :

1. une couche supérieure dense (*sl*), très régulière et d'épaisseur uniforme (30 à 40 µ), formée d'hyphes minces qui sont les bases enchevêtrées et ramifiées des paraphyses et entre lesquelles sont logées les *hyphes ascogènes* ;

2. une couche inférieure (*sh*) plus lâche, prosoplectenchymateuse, formée d'hyphes irrégulièrement anastomosées, à cellules plus larges que celles de la couche supérieure. Inégalement épaisse en ses divers points, elle clôt, au sommet, la cavité podétiale ;

c) Latéralement, un *parathécium* (*pa*) assez peu développé. Formé par une couronne d'hyphes allongées vers le haut, il entoure le sous-hyménium et l'hyménium. De sa face externe se détachent des *hyphes amphithéciales* (*am*), libres entre elles et non thalloïdes.

3. — LE DÉVELOPPEMENT DES PODÉTIONS ET DES ASCOCARPES DU *CLADONIA FLOERKEANA*

Déjà étudié par F. W. Wallroth (1829), le développement des podétions et des ascocarpes des *Cladonia* a été suivi d'une façon précise et complète par G. Krabbe (1882 et 1891) chez une trentaine d'espèces qui lui ont permis d'examiner tous les cas possibles : podétions simples, ramifiés ou en entonnoir, podétions prolifères, podétions stériles ou porteurs d'ascocarpes, ou de pycnides, ou à la fois de ces deux sortes de fructifications. Selon cet auteur :

a) Sauf chez le *Cladonia papillaria* Nyl., chaque *podétion* dérive toujours d'un petit faisceau d'hyphes dressées, différenciées dans la couche gonidiale de l'écaille génératrice. Cela a été confirmé par F. et Mme F. Moreau (1926 *a*), O. Galløe (1954), K. A. Anderson et V. Ahmadjian (1962).

b) Ensuite, le podétion s'allonge, à la fois par croissance intercalaire et par croissance apicale. De celle-ci dépendent, le cas échéant, sa ramification ou sa transformation en entonnoir (pyxide).

c) Il n'y a *pas d'archicarpes*, et les *hyphes ascogènes* sont simplement des hyphes du podétion qui grossissent et deviennent plus colorables par l'iode. Chez certaines espèces, ces hyphes se différencient très précocement et parfois même dans le faisceau initial du podétion ; chez d'autres, leur différenciation est au contraire plus tardive. Dans tous les cas, une fois distinctes, elles s'allongent par leur sommet et se ramifient en même temps que le podétion, tandis que, du fait de la formation de la lacune podétiale, leur partie basilaire (= partie âgée) est disloquée et détruite. En réalité, G. Krabbe semble ici s'être trompé, car A. Borzi (1878), E. Baur (1904), G. Wolff (1905), F. et Mme F. Moreau (1926 *a*) ont au contraire observé des *archicarpes*, qu'il a pris pour des filaments ascogènes. Ils se forment dans les sommets des podétions ou dans les bords de leurs pyxides, et ont de longs trichogynes saillants.

d) A un moment donné, autour des filaments ascogènes, les hyphes terminales du podétion deviennent les *paraphyses* d'un ou plusieurs *hyméniums* dans lesquels sont finalement engendrés les asques.

De ces observations, et notamment de la présence précoce des hyphes

s. G. KRABBE conclut que chaque podétion est la partie stipale pothécie, dont les prétendus ascocarpes ne sont que les hyme- Ce point de vue, toutefois, n'explique pas d'une façon satisfaisante nce, chez certaines espèces, de podétions garnis à la fois d'hymé- et de pycnides.

onclusions de G. KRABBE ont été admises par E. WAINIO (1890), (1951), M. CHOISY (1929), P. DUVIGNEAUD (1944) I. M. LAMB mais au contraire combattues par E. BAUR (1904), G. WOLFF et Mme F. MOREAU (1926) qui, après A. BORZI (1878), ont observé pes d'archicarpes dans les parties sommitales des podétions. auteurs, les hyméniums formés au-dessus de ces groupes appar- chacun à une apothécie sessile, et le podétion n'est qu'un porte- ies dont la nature purement thalline explique qu'il puisse aussi des pycnides. Mais nous verrons dans nos conclusions que d'autres tions sont possibles.

ladonia floerkeana que nous avons pris comme sujet d'étude, a si pour sa simplicité : podétions rarement ramifiés, avec ascocarpes ux. Nous distinguerons au cours de son développement sept principaux : trois pour le *podétion*, quatre pour les appareils ascogo-sporophytique et les *ascocarpes*.

STADES I à III : Le développement et la valeur morphologique du podétion.

tade I : *l'ébauche podétiale* (pl. XXXII, B à D).

ébauche est engendrée par quelques hyphes (*pr*) peu nombreuses uche gonidiale de l'écaille génératrice. Elle est formée d'un pinceau ilaments séparés, dressés et divergents, bruns au sommet, qui son ramifications des hyphes primordiales. Ce pinceau a la forme , dont le sommet est implanté dans la couche gonidiale et dont raverse le cortex sus-jacent.

(C), les filaments de l'ébauche s'allongent et se multiplient. es externes emprisonnent des gonidies qui entrent en division. he est dès lors visible sur le thalle, sous la forme d'un petit bouton D).

de II : *l'élongation de l'ébauche podétiale et la formation de sa gonidiale* (pl. XXXII, E).

cela, le jeune podétion s'allonge, devient cylindrique et prend d'un doigt. Pour cela, ses hyphes s'accroissent vers le haut et, e ramifications, leur nombre augmente. En même temps, ils t des ramifications latérales divariquées (*rv*), à croissance qui s'orientent obliquement vers l'extérieur et le haut.

ment est surtout apical. Par suite, dans la région sommitale nt les dernières formées de ces ramifications, disposées en un *eau* (*pin*) divergent, semblable à celui qui constituait l'ébauche. les hyphes dressées du jeune podétion forment un *faisceau* qui est son *axe*. Celui-ci est encore plein, mais en sa partie cellules grossissent et deviennent moins colorables. Autour, les extrémités des ramifications latérales composent un *revêtement* (*rv*) enveloppant l'axe.

A la base, ce revêtement se transforme (pl. XXXIII, C) en un *bourrelet thallin* (*bou th*), avec un cortex prosoplectenchymateux et une couche gonidiale interne lacuneuse, dont les gonidies dérivent de celles qu'avait emprisonnées l'ébauche. Au-dessus, il contient seulement quelques groupes de gonidies en voie de division. Plus haut, il en est dépourvu.

c) Stade III : *la couche chondroïde, l'enveloppe thalloïde et la cavité podétiale* (pl. XXXIII et pl. XXXIV, B).

Continuant de croître, le jeune podétion atteint une hauteur de 0, à 0,7 mm de haut. Pendant ce temps :

1. *au sommet*, se poursuit l'*allongement apical* du podetion, et les jeune ramifications latérales des hyphes axiales continuent à former un *pinceau apical* (*pin*) :

2. plus bas, probablement à la fois par auxèse (allongement cellulaire) et mérèse (multiplication cellulaire), se produit un *allongement intercalaire*, qui a pour effet de surélever le pinceau apical ;

3. *sous le revêtement*, les parties basilaires des filaments qui le composent se redressent à la verticale et deviennent parallèles. Elles s'unissent par quelques anastomoses, épaississent leur membrane, deviennent coalescentes et composent ainsi un prosoplectenchyme de structure *oblite* (K. STARBÄCK, 1895) qui forme la *couche chondroïde* (*ch*) (médull chondroïde) du podétion ;

4. *à la périphérie*, le revêtement lui-même devient l'*enveloppe thalloïd* (*et*) du podétion. A la base, dans sa partie la plus âgée, cette envelopp est épaisse et bien différenciée avec une couche gonidiale, cortique ou non, et une couche médullaire. Plus haut, elle est plus mince et l couche médullaire fait défaut. Enfin, juste sous le pinceau apical, elle est peu développée et dépourvue de gonidies ;

5. l'axe podétial (*fc*) ne participe pas à l'allongement intercalair Par suite, il s'étire et se rompt, et il en résulte la formation de la *cavit podétiale* (*cp*) (pl. XXXIV, B).

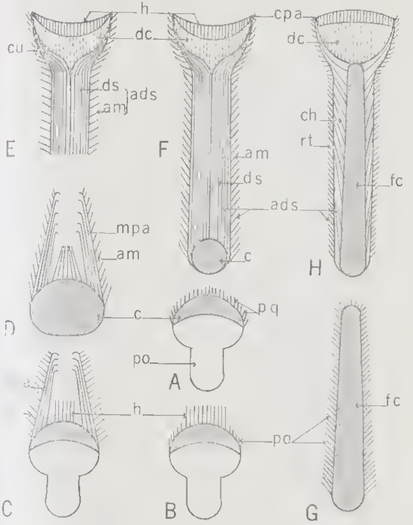
d) *Valeur morphologique du podétion ; sa nature probablement discopodiale.*

D'après ce qui précède, *né sur quelques hyphes de la couche gonidial du thalle, et sous la forme d'une ébauche très différenciée, le podetion n'est pas de nature thalline*. G. KRABBE avait raison : ce n'est pas une simpl excroissance du thalle, et il doit être de nature *apothéciale*.

D'autre part, *il diffère considérablement de celui des Baeomyces* qui se forme par élongation du podium d'un carpocentre globuleux. Un tel podium fait en effet défaut chez le *Cladonia*.

Par contre, *il semble pouvoir être comparé au discopode cupule-stipit qui constitue l'essentiel de l'apothécie des* Sclerotinia *et des espèces analogue* et cela d'autant plus qu'au stade suivant, comme on le verra plus loin son sommet se transforme en un petit *entonnoir*, c'est-à-dire en un petite *cupule infundibuliforme*, qui se garnit de *paraphyses*.

Chez le *Sclerotinia sclerotiorum* Schr. (fig. 10, D et E) étudié par O. MATTIROLO (1882) et interprété par M. CHADEFAUD (1965), ce *discopode* (*ds*) se forme sur un carpocentre (*c*) globuleux, entouré d'une enveloppe péricentrale rudimentaire. Il est d'abord constitué par un manchon parathécioïde (*mpa*), formé d'hyphes dressées. Ensuite ce manchon



[illegible] 10. — Schémas comparatifs. — A et B. Apothécies d'un *Baeomyces*, avant et après [illegible]nciation de l'hyménium et abstraction faite du velum. — C. Apothécie d'un [illegible]myces si ses proparaphyses se développaient pour former un manchon parathé[illegible] garni d'un revêtement amphithécioïde. — D à F. *Sclerotinia sclerotiorum* Schr. ; D, ébauche apothéciale avec manchon parathécioïde et revêtement amphithécioïde ; E et F, apothécie discopodienne adulte dans laquelle le discopode cupulé-stipité [illegible] du manchon parathécioïde. — G. Ébauche théorique d'un podétion de *Cladonia*, formée d'un axe carpocentral garni de proparaphyses transformées en filaments pleuraux. — H. Podétion adulte de *Cladonia*, avec garnitures de filaments pleuraux convertis en un discopode cupulé-stipité (= couche chondroïde) pourvu d'un revêtement amphithécioïde (= enveloppe thalloïde). (*ads*, appareil discopodial ; *am*, amphithécium ; *c*, carpocentre ; *ch*, couche chondroïde, *cpa*, couronne parathécioïde ; *cu*, cupule du discopode ; *dc*, deuterocentre ; *ds*, discopode ; *fc*, faisceau axial carpocentral ; *h*, hyménium ; *mpa*, manchon parathécial ; *po*, podium ; *pq*, pro-paraphyses, *rt*, revêtement thalloïde).

s'allonge, principalement par son apex, et il forme le stipe du discopode, tandis que son sommet s'évase pour en produire la partie cupulaire (cu). En même temps, ses flancs se garnissent d'un revêtement amphithécioïde (am), formé de filaments divariqués, dirigés obliquement vers l'extérieur et le haut.

Chez les Hélotiacées typiques, par exemple l'*Helotium citrinum* (fig. 11 F) Hedwig ex Fr., selon A. BELLEMERE (inédit ; communication orale), on retrouve un discopode analogue, mais dont l'axe est occupé par le carpocentre (c), allongé vers le haut et formant une colonne axiale. Son sommet est garni de paraphyses carpocentrales (épicentrales). Cette colonne contient l'appareil ascogonial ; elle ne participe pas à la formation de la cupule (cu).

Cela dit, revenant au *podétion* du *Cladonia* (fig. 10, G et H), on peut penser que :

1. son *axe* est un *carpocentre columnaire* (fr), allongé vers le haut comme celui des Hélotiacées, et, en outre, plus ou moins ramifié à la façon des apothécies discopodiennes et stipitées-cupulées de certains Discomycètes tels que le *Wynnea americana* Thaxter. Cela explique que, comme on le verra plus loin, il contienne les appareils pré-ascogonial et ascogonial, et ne participe pas à la formation de la cupule infundibuliforme ;

2. les ramifications latérales des hyphes de cet axe forment un *appareil discopodial cupulé-stipité* (*ads*) qui entoure la colonne carpocentrale comme celui des Hélotiacées, et qui est engendré par le carpocentre comme celui du *Sclerotinia*. C'est sur toute sa hauteur qu'au fur et à mesure de son élongation le carpocentre lui donne naissance, et il participe seul à la formation de la cupule infundibuliforme ;

3. dans cet appareil, la couche chondroïde, formée de filaments redressés à la verticale, représente le *discopode* proprement dit tandis que l'enveloppe thalloïde (*rt*) où les filaments sont divariqués, a la valeur d'un *revêtement amphithécioïde*.

Ainsi, comme le voulait G. KRABBE, *le podétion représenterait bien la partie stérile d'une apothécie*, mais, de plus, *sa partie périphérique serait un discopode cupulé-stipité*. Cela permettrait aussi de comparer cette partie à un *parathécium*, car les discopodes (*sensu* M. CHADEFAUD, 1960) semblent n'être rien de plus que des appareils parathécioïdes d'un type évolué particulier. Plus précisément, son revêtement amphithécioïde étant en partie thalloïde, on peut le rapprocher des parathéciums *lécanorins* et en faire un *discopode lécanorin*.

On remarquera toutefois qu'une interprétation un peu différente du podétion des *Cladonia* est possible. Elle consisterait à dire que son axe est lui aussi discopodial.

Dans cette hypothèse, il n'y aurait pas de vrai carpocentre, portant un appareil discopodial, mais seulement cet appareil, constitué par des filaments ramifiés, à rameaux les uns dressés, les autres divariqués. Les rameaux dressés formeraient une colonne discopodiale, comparable à un manchon, mais pleine, et constituant l'axe podétial. Autour de cet axe, les parties chondroïde et thalloïde du podétion, formées par les rameaux divariqués et leurs bases, appartiendraient l'une et l'autre au revêtement amphithécioïde.

Comme d'autre part, chez divers *Cladonia*, l'axe podétial contient selon G. KRABBE un arbuscule d'hyphes ascogènes, qui sont plutôt, pensons-nous, des hyphes pré-ascogoniales, on doit admettre que cet axe joue le rôle de carpocentre, mais il ne s'agirait que d'un carpocentre en quelque sorte *secondaire* d'origine discopodiale.

B. STADES IV à VII : **Les appareils ascogonial et sporophytique ; le développement des ascocarpes et leur nature morphologique.**

a) Stade IV : *l'appareil ascogonial* (pl. XXXIV, A et B).

Nous n'avons pas retrouvé chez le *Cl. floerkeana* les hyphes qui, différenciées dans l'axe ou même l'ébauche du jeune podétion des *Cladonia*, puis développées vers ses sommets, constituent, selon G. KRABBE, l'appareil ascogène de ces Lichens. Il est probable, tant sont nettes certaines figures de cet auteur, que chez d'autres espèces, par exemple le *Cl. alcicornis*, le *Cl. amaurocraea*, etc..., ces hyphes existent, mais nous pensons qu'il s'agit d'hyphes *pré-ascogoniales*, comparables à celles qu'a observées E. BAUR (1901) chez le *Pertusaria pertusa*, et que leurs ramifications ultimes, logées dans les sommets du podétion, sont les *filaments ascogoniaux*.

Ce sont ces derniers, seuls différenciés ou visibles chez les espèces ou dans les échantillons étudiés, qu'ont décrits A. BORZI, E. BAUR, G. WOLFF et F. et Mme F. MOREAU. Chez le *Cl. floerkeana*, nous les avons vus apparaître quand le podétion atteint 2 à 5 mm de hauteur. A ce moment, chacun de ses sommets s'apprête à produire des paraphyses et il contient dans son axe, au-dessus de la cavité podétiale et à peu près au point de divergence des filaments du pinceau apical, d'abord un ou deux *filaments ascogoniaux*, puis un plus grand nombre. Ils sont composés chacun de cinq ou six cellules uninucléées cylindriques, presque isodiametriques, très colorables, deux ou trois fois plus grosses que celles des autres hyphes (pl. XXXIV, A et pl. XXXV).

Chez l'espèce voisine, *Cl. bacillaris* Nyl. (pl. XXXIV, C), le *complexe ascogonial* ainsi formé est souvent très visible parce que l'ascocarpe correspondant avorte, qu'alors il ne se forme pas de paraphyses, et que les hyphes du pinceau apical sont peu colorables. Il forme dans ce pinceau un *arbuscule* comparable à celui que figure G. KRABBE chez d'autres espèces. Certains rameaux de cet arbuscule semblent stériles. Les autres sont des *filaments ascogoniaux* ou *archicarpes* (*a*), composés chacun d'une grosse *cellule ascogoniale* basilaire et d'un *trichogyne* (*tr*) cloisonné transversalement.

Chez le *Cl. floerkeana*, la disposition arbusculaire est moins nette. La base de chaque filament ascogonial ou *archicarpe* est un *ascogone*, formé de quatre à huit cellules courtes et larges ; le reste constitue un *trichogyne*, à cellules au contraire longues et minces.

Les ascogones sont d'abord peu nombreux et groupés en une masse compacte. Ensuite, leur nombre s'accroît et ils sont dispersés entre les bases des paraphyses (pl. XXXV, B et C). Les trichogynes deviennent surtout visibles quand celles-ci sont déjà nombreuses et assez peu éosinophiles (id., D). Cela peut tenir à ce que leur développement est tardif comme chez le *Pertusaria pertusa*, ou à ce qu'à l'état jeune, ils se confondent avec les jeunes paraphyses pareillement colorables.

b) Stade V : *la formation de l'entonnoir apical et le développement des paraphyses* (pl. XXXV).

Quand apparaissent les premiers filaments ascogoniaux, les hyphes du pinceau apical s'écartent et divergent de façon à former un *entonnoir apical* (*et*), sorte de *cupule infundibuliforme* rudimentaire contre laquelle se termine la couche chondroïde et dont le complexe ascogonial occupe le fond. Ensuite, cet entonnoir, se comportant comme la partie cupulaire d'un *discopode*, se garnit de *paraphyses* (*q*). Les premières naissent en son centre ; sa face interne engendre les suivantes, en ordre centrifuge. Ce sont là les *paraphyses fondamentales* de l'hyménium, et il s'agit de *paraphyses vraies*, libres au sommet et poussant de bas en haut. Verticales et parallèles entre elles, leur taille décroît progressivement du centre vers la périphérie, de sorte que le disque hyménial est plan ou légèrement convexe. Leurs bases se mêlent au complexe ascogonial en voie de développement avec lequel elles constituent la partie *centro-basale* de ce que M. CHADEFAUD (1965) nomme, dans la cupule des discopodes, le *deutérocentre* (*dc'*).

A ce moment, la croissance apicale du podétion cesse, mais sa croissance intercalaire se poursuit ainsi que celle des flancs de l'entonnoir. Sur leur face interne, ceux-ci continuent de produire de nouvelles *paraphyses* dont les bases, s'allongeant et se couchant sur le complexe ascogonial, forment la partie *supérieure* du *deutérocentre* (*dc''*) (pl. XXXVI). Celle-ci se présente sous la forme d'un plexus d'hyphes, dépourvu d'éléments ascogoniaux autres que les trichogynes. Elle est *paraphysogène*, car il en naît des faisceaux de *paraphyses intercalaires* qui, se logeant entre les paraphyses fondamentales, participent à la croissance *intercalaire* de l'hyménium.

Le deutérocentre étant formé par les parties basilaires des paraphyses, il est comparable à ce que nous avons appelé la partie secondaire du sous-hyménium chez les espèces parathéciennes.

A ce stade, le podétion atteint 5 à 7 mm de hauteur. L'hyménium constitue, sur son sommet, la partie essentielle d'un jeune *ascocarpe* qui, large d'environ 150 μ, devient visible à l'œil nu sous la forme d'un très petit point rouge. Dans cet ascocarpe (pl. XXXVI, B) :

1. l'entonnoir (*et*) est plus largement ouvert et ses flancs se sont allongés ;

2. formés par les dernières ramifications latérales de l'axe du podétion, ceux-ci prolongent le revêtement de cet axe. Ils se composent d'une couche interne et d'une couche externe, correspondant respectivement à la couche chondroïde ou entonnoir *stricto sensu* et à l'enveloppe thalloïde du podétion, mais avec des structures anatomiques différentes. En particulier, sa couche externe n'est pas encore thalloïde et les extrémités de ses filaments constituent une marge brune autour de l'hyménium ;

3. la pointe de l'entonnoir est occupée par le sommet de l'axe du podétion (*fc*), encore intact au-dessus de la cavité podétiale (*vp*) ;

4. dans le deutérocentre, les trichogynes d'abord bien visibles, disparaissent peu à peu.

c) Stade VI : *l'appareil sporophytique* (pl. XXXVI et pl. XXXVII).

A peu près à ce moment apparaît l'appareil sporophytique et débute le stade VI du développement.

1° Tout d'abord (pl. XXXVII, A), une hyphe horizontale (*psp*), formée de cellules uninucléées, vacuolisées, très larges et surtout très longues ([illegible] à 5 × 20 à 25 µ) se développe entre le complexe ascogonial et le jeune hyménium. Cette hyphe, qui nous a toujours paru unique, est bien différente des filaments ascogoniaux qu'elle surmonte et qui, plus ou moins dressés, ont des cellules isodiamétriques. Elle est d'ailleurs extérieure au complexe ascogonial. Bien que ses cellules soient uninucléées, nous pensons qu'elle peut être *pro-sporophytique* et cela en raison : — α) de la taille de ses cellules ; — β) de ce que, dans un cas, il nous a semblé la voir prendre naissance à partir d'une cellule ascogoniale, à la base d'un trichogyne (pl. XXXV, D), ce qui pourtant mériterait confirmation ; — γ) de sa situation entre le complexe ascogonial et la région où se développeront ensuite les hyphes ascogènes (pl. XXXVI, A) ; — δ) enfin, de ce qu'elle se développe avant celles-ci. Si ses cellules sont uninucléées, cela peut tenir à ce qu'il y a *apogamie*, ultérieurement compensée par une *duplication nucléaire* dans ses cellules (1).

2° Ensuite apparaissent les *hyphes asco-sporophytiques*, ou *hyphes ascogènes*. Elles naissent juste au-dessous du futur hyménium et au-dessus de l'hyphe « pro-sporophytique » (pl. XXXVI, A). Formées de cellules longues mais étroites (10 à 15 × 2 à 3 µ), binucléées et pourvues d'anses latérales, elles sont typiquement dicaryotiques et dangeardiennes (pl. XXXVIII, D).

Les premières se forment alors que le complexe ascogonial n'a pas encore totalement disparu. A ce moment (pl. XXXVI, C) se trouvent réunis dans le jeune ascocarpe les trois types d'éléments qui, selon nous, se succèdent pour former l'*appareil sporophytique*, c'est-à-dire, de bas en haut : α) le complexe ascogonial, dont les cellules, vacuolisées et hyperchromatiques commencent à dégénérer ; — β) l'hyphe « pro-sporophytique » ; — γ) les premières hyphes asco-sporophytiques.

Par la suite, les hyphes asco-sporophytiques se ramifient et s'allongent dans la partie supérieure du deutérocentre, exactement au niveau de la multiplication des paraphyses. Finalement, entre celles-ci, elles engendrent les asques. De la sorte, cette couche est à la fois *paraphysogène* (par elle-même) et *thécogène* (grâce aux hyphes ascogènes).

d) Stade VII : *l'ascocarpe mûr, son parathécium et les asques.*

Par la suite (pl. XXXVIII), l'hyménium est le siège d'une croissance diffuse résultant de l'activité de la partie supérieure du deutérocentre, productrice de paraphyses intercalaires et d'asques. Il devient ainsi très convexe, ce qui a pour effet de rejeter en dessous sa marge brune qui cesse d'être visible. En outre, comme celle-ci ne s'allonge pratiquement pas, l'entonnoir qu'elle formait s'ouvre de plus en plus vers le bas.

D'autre part :

1° le sommet de l'axe podétial, la partie centro-basale du deutérocentre et la moitié inférieure de sa partie supérieure se disloquent ; à leur place s'accroît la *cavité podétiale* (*vp*) ;

---

(1) Rappelons toutefois que, selon V. AHMADJIAN (1964 et 1966), il y aurait chez le *Cladonia cristatella*, fécondation par trichogamie de type floridéen.

2. ce qui reste du deutérocentre devient un *sous-hyménium* (*sh*) d'épaisseur irrégulière, qu'atteint cette cavité, et qui se compose d'une couche inférieure lâche, dépourvue d'éléments asco-sporophytiques, et d'une couche supérieure (*st*) plus dense, paraphysogène et thécogène, contenant les filaments ascogènes ;

3. peu à peu, la couche externe de l'entonnoir (*et*) devient thalloïde comme son homologue sur le podétion.

Ensuite, l'hyménium et le sous-hyménium thécogène s'entourent d'une *marge secondaire*, qui prolonge la marge *primaire* formée par le bord de l'entonnoir, et qui a les caractères d'un *parathécium* (*pa*). Elle est formée, comme un parathécium typique, par une couronne d'hyphes dressées qui engendrent, vers l'intérieur, quelques paraphyses (paraphyses parathéciales) et, vers l'extérieur, quelques hyphes amphithéciales (*am*) formant un amphithécium lécidéin très réduit. Les paraphyses et les hyphes amphithéciales insérées le plus bas sont les plus longues et donc sans doute les premières formées. Malheureusement nous n'avons pu voir exactement si ce parathécium naît du bord supérieur de l'entonnoir, ce qui nous paraît probable, ou du bord du sous-hyménium.

Puis les asques (pl. XXXVII, B) naissent au sommet des hyphes ascogènes. Ils mesurent 30-35 × 7-8 µ et contiennent habituellement 8 spores ellipsoïdales, unicellulaires et uninucléées et mesurant 8-14 × 2,5-3 µ.

La paroi des asques est formée d'un exoascus (*ex*) recouvert d'un gélin à la fois amyloïde et chitinoïde (pl. XXXVII, E) et d'un endoascus (*en*) non chitinoïde et non, ou seulement faiblement, amyloïde.

Au stade jeune (*ib.*, C), l'appareil apical est formé par un dôme apical (*d*) amyloïde et épais qui contient des lames superposées fortement amyloïdes : cette structure rappelle celle de l'appareil apical des asques mûrs des *Pertusaria* et des *Lecanora*.

Au stade adulte (*ib.*, F), un bourrelet de l'endoascus (— bourrelet sous-apical = *bsa*) délimite la chambre sous-apicale qui est complètement remplie par le dôme transformé en un volumineux bouchon apical. Il est traversé par une ponctuation apicale (*o*), et constitué par un ménisque (*me*) très fortement amyloïde surmontant un pendentif (*pe*) plus faiblement amyloïde. Celui-ci contient un anneau (*ape*) tubulaire, très fortement amyloïde et entourant la ponctuation apicale. Le ménisque peut être surmonté par une lame réfringente (M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou et M. C. Favre, 1963) mais celle-ci n'est pas toujours très visible.

La déhiscence est du type *Cetraria* (H. Ziegenspeck, 1926). L'asque s'ouvre au sommet. Le pendentif se gonfle et fait saillie hors de l'exoascus et de l'endoascus.

e) *Valeur morphologique des ascocarpes.*

1. Si l'on admet (voir p. 528) que le podétion des *Cladonia* est en réalité un discopode à axe carpocentral, *leur « ascocarpe » est la partie terminale fertile de ce discopode*, ou d'un de ses rameaux. En effet fig. 11, D) :

l'*entonnoir*, ou *cupule infundibuliforme*, qui le contient a les mêmes ts avec les parties périphériques du podétion, seules discopodiennes, la partie cupulaire d'un discopode d'Hélotiacée avec la partie péri- ique, elle aussi seule discopodienne, de son stipe ;

le *contenu de cet entonnoir* est constitué, comme celui de la cupule lotiacées, par un *deutérocentre* (*dc*) qui, garni de *paraphyses deutéro-* s, entoure le sommet (rudimentaire et négligeable) de l'*axe carpo-* l, porteur de *paraphyses carpocentrales* (= paraphyses *épicentrales* ; nt les premières formées, dans le fond de l'entonnoir).

Cette interprétation s'accorde avec celle de G. Krabbe, mais heurte à deux difficultés tenant l'une à l'existence d'une *forma-* *rathéciale* autour de l'hyménium, l'autre à ce que les podétions tains *Cladonia* portent des *pycnides*.

- *La formation parathécioïde* est formée de filaments dressés qui nt peut-être sur l'entonnoir (tout près de sa marge) à la façon aphyses fondamentales, peut-être sur la couche paraphysogène térocentre (sur ses bords) à la façon des paraphyses intercalaires. l'un ou l'autre cas, on peut penser qu'il s'agit d'une formation *mentaire*, sorte de *manchon péri-hyménial* constituant, autour de hyménium, une *apothécie secondaire*, sessile et lécidéine.

en est ainsi, une comparaison est possible, dans une certaine mesure, *Pertusaria pertusa* : en effet, chez celui-ci (voir p. 495) nous avons rmer dans l'ébauche apothéciale *primaire*, qui avorte, des ébauches *ires* qui s'entourent chacune d'un manchon péri-hyménial et scogènes. Chez les *Cladonia*, l'ébauche primaire, au lieu d'avorter, eloppe en un *podétion* cylindrique ou infundibuliforme, souvent sur lequel aux ébauches secondaires fertiles correspondent les *iums* des ascocarpes, avec leur *manchon péri-hyménial* à allure thécium.

fois, la comparaison ne saurait être poussée trop loin, non seule- rce que l'ébauche primaire devient un podétion, mais aussi et parce que les hyméniums ne procèdent pas d'ébauches secondaires ées, et que ce n'est que secondairement qu'ils s'entourent d'une n parathécioïde.

problème des *pycnides* a été déjà mentionné (voir p. 526). On peut-être le résoudre en remarquant que dans l'apothécie de Discomycètes, par exemple le *Mollisia benesuada* (Tul.) Phill. *lotrema interpositum* (Nyl.) Müll. Arg., les paraphyses produisent nospores. Dès lors paraît possible l'existence de podétions dont rameaux, ou tous, porteraient un hyménium purement coni- sans asques. Il suffirait ensuite que de tels rameaux demeurent t se simplifient pour qu'ils se réduisent à des pycnides, portées détions.

hypothèse s'accorde avec l'idée émise par G. Krabbe selon pédicelle des pycnides équivaudrait soit à un rameau d'un uil (dans le cas des pycnides portées par le thalle) à un podé- mentaire tout entier. Cependant, elle nécessiterait de nouvelles s que nous n'avons pu entreprendre jusqu'à présent.

IV. — COMPARAISONS ET REMARQUES.

Ainsi le podétion des *Cladonia* équivaudrait au stipe d'un discop engainant un axe carpocentral d'abord plein, ensuite creux. L'entonnoir contenant chaque ascocarpe serait homologue à la cupule des discopodes et il s'y formerait pareillement un *deutérocentre*. La ramification des podétions serait comparable à celle des apothécies discopodiennes, cupulées et stipitées de certains Discomycètes non lichénisants (*Wynnea*). Le développement d'un parathécium autour de l'hyménium, dans chaque ascocarpe, traduirait une tendance à la formation d'apothécies secondaires, rappelant plus ou moins celles du *Pertusaria pertusa*. Les pycnides pourraient être homologues à des ascocarpes, mais purement conidiogènes et minimisés. Cela résumé, on remarquera que ces conclusions appellent des comparaisons avec d'autres Ascomycètes, savoir :

A — COMPARAISON AVEC LES AUTRES CLADONIACÉES.

a) Les *Cladonia à pyxides* (= scyphes) ont été étudiés par G. Krabbe, mais nous n'avons pas repris son travail. Chaque rameau de leur podétion se termine par un entonnoir stérile dont on doit se demander s'il est l'homologue des entonnoirs fertiles qui, beaucoup plus petits, contiennent les ascocarpes. Leur bord en effet porte, ou peut porter, à la fois des entonnoirs fertiles et des rameaux-fils terminés chacun par un nouvel entonnoir stérile, et il se peut qu'il y ait homologie entre ces deux sortes de formations.

b) Les *Stereocaulon* sont encore insuffisamment connus. On a vu plus haut que, selon R. Duvigneaud (1944), leurs prétendus podétions seraient en réalité des thalles fruticuleux. D'autre part, selon G. Wolff (1905) leurs ascocarpes se développent à partir d'ébauches du même type que celles des apothécies des Lécanorales, donc tout autrement que ceux des *Cladonia*. Elles dérivent d'un primordium, qui se transforme en un carpocentre entouré d'une enveloppe péricentrale ; le carpocentre est subdivisé en une partie inférieure fertile et une partie supérieure formée de paraphyses, ou plus probablement de paraphysoïdes ; la partie tectale de l'enveloppe s'épaissit, et elle est encore intacte quand apparaissent les asques.

Si les conclusions de ces deux auteurs sont correctes, la ressemblance des *Stereocaulon* avec les *Cladonia* est seulement le résultat d'une convergence, et on doit les ranger, comme le pensent R. Duvigneaud, et I. M. Lamb, dans une famille des *Stéréocaulacées* qui, bien distinctes des Cladoniacées, sont peut-être des Lécanorales.

c) Les *Baeomyces*, bien mieux connus (voir p. 508), sont, eux aussi, bien différents des *Cladonia*, et on doit les séparer des Cladoniacées vraies pour en faire le type d'une famille bien distincte, celle des *Baeomycétacées* créée par V. Räsänen (1913). D'autre part, leur comparaison avec les *Cladonia* va nous conduire à des considérations importantes (fig. 16, A à H).

Comme on l'a vu, leur *apothécie* se compose, abstraction faite du velum, d'un carpocentre (*c*) qui, porté par un podium (*po*) capité-stipité, formant le podetion, se couvre de *pro-paraphyses* (*pp*) (A). Puis, une partie de des-ci deviennent les paraphyses de l'*hyménium* (*h*), autour duquel autres ne sont que des *filaments pleuraux* (*pq*) (B).

Si ces filaments prenaient un grand développement, ils pourraient former autour de l'hyménium un *manchon parathécioïde* (*mpa*), garni xtérieurement d'un *revêtement amphithécioïde* (C). Ce manchon serait comparable à celui de l'ébauche apothéciale du *Sclerotinia sclerotiorum* lequel se transforme ensuite, on l'a vu, en un *appareil discopodien* sub-stipité, composé d'un discopode (*ds*) et de son revêtement amphi-oïde, avec, dans sa cupule, un deutérocentre et un hyménium deuté-tral (E et F).

quement, le *podétion* des *Cladonia* (H) pourrait dériver d'une ce semblable à celle (A) des *Baeomyces*, mais dépourvue de podium luite à un carpocentre en forme de colonne, constituant un axe ntral entièrement garni de pro-paraphyses (G). Il suffirait que se développant, se transforment en un appareil discopodial stipité, enveloppant l'axe carpocentral, pour que cette apothécie un podétion, terminé par l'entonnoir (cupule) d'un ascocarpe comparer à F). Il serait toutefois nécessaire qu'en outre, dans discopodial, le discopode soit chondroïde (*ch*), et que son revê-devienne en partie thalloïde (*rl*).

cela, les *Baeomyces* seraient demeurés à un stade *pré-parathécien* olution (pas encore de manchon parathécial ou parathécioïde ; t des pro-paraphyses autour de l'hyménium), qui est aussi *pré-discopodien*, tandis que les *Cladonia* ont atteint un stade *n*, ou plutôt *semi-discopodien* (manchon parathécioïde engainant central et transformé en un appareil discopodien atypique).

concerne *l'appareil apical des asques* (voir p. 516), les *Baeomyces* parcillement demeurés à un stade plus primitif de l'évolution *ladonia* : ils ont seulement un bouchon apical (non amyloïde), e, chez le *Cl. floerkeana*, ce bouchon (légèrement amyloïde) un anneau apical amyloïde, bien différencié et complexe.

les asques aussi bien que l'appareil reproducteur semblent bien qu'on doive distinguer les *Baeomycétacées*, relativement peu ayant pour podétion le podium du carpocentre, des *Cladoniacées* lus évoluées, chez lesquelles le podétion est un appareil disco-pode-stipité, entourant un axe carpocentral.

mitive, le démembrement de la famille des Cladoniacées en ées *stricto sensu*, Baeomycétacées et Stéréocaulacées paraît bien que le cas de ces dernières appelle de nouvelles recherches.

B COMPARAISON AVEC DES ASCOMYCÈTES NON LICHÉNISANTS.

nt comme point de départ les *Baeomyces* (fig. 11, A) nous pou-les remarques suivantes :

mi les *Discomycètes inoperculés* du type *clavulé*, pourvus d'un a déjà vu (voir p. 522) que le *Microglossum viride* est compa-*Baeomyces*, sauf que son podium demeure rudimentaire et ne un podétion, et que son carpocentre s'allonge verticalement, nsforme en une tête allongée (garnie de paraphyses) portée par elle plus grêle (garni de pro-paraphyses).

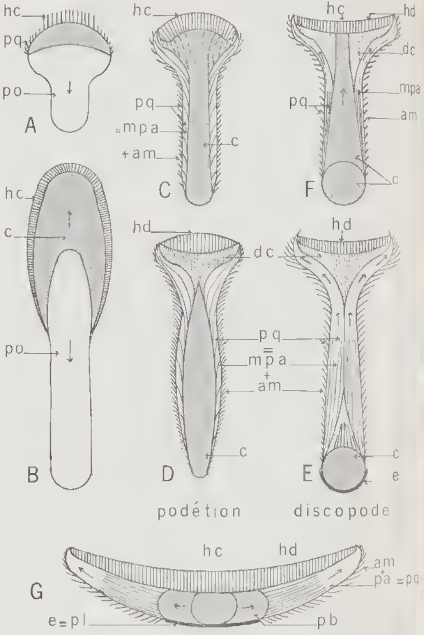

hc
pq
po
A
hc
pq
=mpa
+am
c
C
hc
hd
dc
mpa
am
pq
c
F
hc
c
po
B
hd
dc
pq
=
mpa
+
am
c
D
podétion
hd
c
e
E
discopode
hc
hd
am
+
pa =pq
G
e=pl
pb

FIG. 11. — Schémas comparatifs des types d'apothécies discopodiennes et semi-discopodiennes. — A. Apothécie pré-discopodienne et podétiée d'un *Baeomyces* : podétion formé par le podium hypocentral. — B. Apothécie pré-discopodienne à stipe hypocentral d'un *Geoglossum*. — C. Apothécie semi-discopodienne d'un *Mitrula* (une jeune) à organisation proche de celle de l'apothécie podétiée des *Cladonia*. — D. Apothécie semi-discopodienne et podétiée d'un *Cladonia*, à podétion formé par le carpocentre (columnaire) et l'appareil semi-discopodial (*mpa* + *am*) qu'il a engendré et qui

Parmi les *Discomycetes inoperculés* de type *clavulé* et dépourvus ile, étudiés par E. J. H. CORNER (1930), le *Geoglossum difforme* Fr. 11, B) a ses apothécies constituées par une colonne dressée, dont la supérieure se renfle et se couvre de pro-paraphyses qui toutes ment des paraphyses (*hc*), tandis que la partie inférieure, d'abord urte, s'allonge et devient un stipe (*po*), complètement nu. La partie lle, étant fertile, doit comporter un carpocentre (*c*) (qui en forme la de, ou peut-être seulement les couches périphériques), tandis que (avec peut-être, en outre, le centre de la partie renflée) peut avoir ur d'un podium. S'il en est ainsi, malgré l'absence de velum, on a une apothécie *pré-parathécienne*, comparable à celle des *Baeo-*

chez le *Mitrula pusilla* (Nees) Fr. (fig. 11, C), n'existe que la partie ure, c'est-à-dire la partie carpocentrale, transformée en un *axe tral columnaire* (*c*), à sommet élargi. Sur ses flancs, cet axe se totalement de *filaments pleuraux*, sans doute homologues à des physes (*pq*). Sur son sommet élargi, qui alors se transforme en fortement convexe, ces filaments sont remplacés par des para- raies, formant un *hyménium*. De plus : 1. les filaments pleuraux s parties proximales appliquées verticalement sur l'axe carpo- autour duquel elles constituent un *manchon parathécioïde* (*mpa*), ue leurs parties distales sont divariquées et forment, sur ce man- n *revêtement amphithécioïde* (*am*) ; 2. autour de l'hyménium, nes filaments s'allongent et composent une petite *cupule*.

sorte, cette espèce a des apothécies *semi-discopodiennes*, d'un mparable à celui des *Cladonia*, sauf toutefois que, chez ceux-ci, hon et son revêtement deviennent respectivement chondroïde ide, et constituent ainsi un *podétion* en apparence thallin (fig. 11,

semble s'observer, chez les Discomycètes inoperculés clavulés, lution analogue à celle qui a donné chez les Discolichens à podé- une part les *Baeomyces*, pré-parathéciens, et d'autre part les à podétion semi-discopodien.

mi les *Pyrénomycètes*, les *Claviceps*, dont l'intérêt a été déjà né (voir p. 504), ont des organes reproducteurs ascogènes qui, s par leurs sclérotes (ergots), sont stipités et capités. Ces appellent les podétions des *Cladonia* par leurs ébauches (1) qui, par F. VINCENS (1917), sont analogues à celles de ceux-ci, mais luisent à leur axe, sans pro-paraphyses, filaments pleuraux ou discopodien. Malgré l'absence de filaments pleuraux, ils sont

lement dans les sclérotes.

— E. Apothécie eu-discopodienne du *Sclerotinia sclerotiorum* à carpo- ux, générateur de l'appareil discopodial (*mpa* *am*). F. Apothécie eu- nne d'un *Helotium*, à carpocentre allongé vers le haut jusqu'à l'hyménium. ie parathécienne d'une Lécanorale. (Carpocentre en grisé ; *am*, amphi- carpocentre ; *dc*, deutérocentre ; *e*, enveloppe péricentrale ; *hc*, hyménium al ; *hd*, hyménium deutérocentral ; *mpa*, manchon parathécial ; *pa*, para- *pb*, péribase ; *pl*, plancher péricentral ; *po*, podium ; *pq*, pro-paraphyses).

aussi comparables aux apothécies du *Mitrula pusilla*, car leur sommet se transforme en une tête globuleuse, fortement convexe. Toutefois 1. cette tête ne se revêt pas d'un hyménium ; 2. sous sa surface se différencient des appareils ascogoniaux, probablement semblables à ceux de l'*Epichloe typhina* (Pers.) Tul., décrits récemment par G. Doguet (1960) et donc arbusculaires comme ceux du *Cladonia bacillaris* Nyl. 3. à partir et autour de chaque appareil ascogonial s'organise un « périthèce » garni d'asques, qui a l'allure d'une ascothécie analogue à celle des Pyrénomycètes ascohyméniaux, mais est peut-être plutôt une très petite apothécie, pourvue d'un parathécium ascothécioïde.

Cette dernière remarque rappelle le cas des *Cladonia* puisque sur leurs podétions chaque hyménium s'entoure d'un manchon péri-hyménial parathécioïde qui tend à former la paroi d'une apothécie secondaire. En définitive, l'organe reproducteur ascogène serait l'équivalent de l'axe carpocentral de l'apothécie des *Mitrula* et du podétion des *Cladonia* ; comme celui-ci, il se garnirait d'apothécies secondaires, mais petites et à allure d'ascothécies.

Pour finir, il va de soi que les développements qui précèdent ne concernent que la structure des organes reproducteurs, *non la phylogénie des Ascomycètes*, et qu'ils n'impliquent aucune proche parenté des Cladoniacées avec les *Geoglossum*, les *Mitrula* ou les Clavicipitales.

III. LES TYPES D'APOTHÉCIES DES DISCOLICHENS A PODÉTIONS ET L'EVOLUTION DES ASCOCARPES DES DISCOMYCÈTES

En définitive, l'étude de la Baeomycétacée *Baeomyces rufus* et de la Cladoniacée *Cladonia floerkeana*, et leur comparaison avec divers Ascomycètes non lichénisants conduisent à admettre que les podétions de ces Lichens appartiennent à leurs apothécies et ne sont donc pas des formations thallines. **De** plus, il n'y a pas homologie entre ceux des Baeomycétacées et ceux des Cladoniacées.

Elle montre en outre que dans ces deux familles les apothécies sont de types différents de celui des Lecanorales véritables parmi lesquelles, si les conclusions de G. WOLFF, de R. DUVIGNEAUD et I. M. LAMB sont correctes, doivent sans doute au contraire se ranger les Stéréocaulacées qui n'auraient que de faux-podétions (thalles fruticuleux podétioïdes).

Ces points étant acquis, les relations entre ces divers types d'apothécies nous paraissent pouvoir être présentées et résumées de la façon suivante :

a) D'une façon générale, sous sa forme la plus primitive, la partie fondamentale des *apothécies* se réduit à un *carpocentre* (contenant l'appareil sporophytique) produisant un *hyménium* formé de *paraphyses vraies* (entre lesquelles se développent les asques).

Un tel appareil est observable chez les Discomycètes *discostromatiques* où il est logé dans un excipulum stromatique. Chez les Discolichens, il serait inclus dans le thalle. L'évolution l'a généralement modifié, de deux façons : 1. en le dotant d'une *enveloppe péricentrale* et, chez certaines espèces, d'un *podium* hypocentral (qui chez les Discolichens dérive du plancher de l'enveloppe) ; 2. en localisant la formation de l'hyménium sur la partie centrale du carpocentre, sa marge et ses formes ne produisant plus que des *pro-paraphyses* qui ne se transforment pas en paraphyses vraies et ne sont que des *filaments pleuraux*. Chez les formes les plus évoluées, ces filaments se développent pour former un appareil *parathécien* ou un appareil *discopodien*.

Les types d'apothécies des *Discolichens à podétions* sont caractérisés par une *élongation verticale*, par laquelle ils sont *stipités* ou *columnaires*, et qui se retrouve (sans que ce soit une preuve de proche parenté) chez divers Discomycètes *non lichénisants*, notamment les Inoperculés [illegible] ou *cupulés-stipités*. Cette élongation porte (fig. 11, A à F) :

1° chez les *Baeomyces* (A), seulement sur le podium, qui ainsi se transforme en un podétion capité-stipité ;

2° chez les *Geoglossum* (B), à la fois sur le podium (stipe) et le carpocentre (tête fertile allongée et renflée) ;

3° chez le *Mitrula pusilla* (C), seulement sur le carpocentre (dépourvu de podium) ;

4° chez les *Cladonia* (D), également sur le carpocentre, qui devient l'axe (simple, ramifié ou infundibuliforme) d'un podétion ;

5° chez le *Sclerotinia sclerotiorum* (E), sur la partie stipale de l'appareil discopodien ;

6° chez les *Hélotiacées* typiques (F) (1), à la fois sur cette partie stipale et sur le carpocentre qui s'allonge vers le haut, à l'intérieur de l'appareil discopodien en voie de développement.

En ce qui concerne le *carpocentre* :

1° Celui des *Baeomyces* (A) et *Geoglossum* (B), non columnaire, se [illegible] soit seulement d'un hyménium carpocentral (= épicentral : cas des *Geoglossum*), soit d'un pareil hyménium, entouré de pro-paraphyses (cas des *Baeomyces*, et aussi du *Microglossum viride*).

2° Celui du *Mitrula* (C) se garnit de même d'un hyménium sur son sommet, et de filaments pleuraux (= pro-paraphyses) sur ses flancs, mais de plus :

α il devient columnaire ;

β les portions proximales de ses filaments pleuraux forment un manchon parathécioïde (*mpa*), qui l'engaine, et leurs portions distales divariquées un revêtement amphithécioïde (*am*) sur ce manchon ;

γ le manchon parathécioïde et son revêtement amphithécioïde constituent une sorte de discopode atypique dont le sommet évasé forme une petite cupule autour de l'hyménium ;

δ il se peut qu'au moins la partie périphérique de celui-ci soit non pas carpocentrale (paraphyses engendrées par le carpocentre) mais deutérocentrale (paraphyses engendrées par la face interne de la cupule ; bases des paraphyses entremêlées pour former un deutérocentre, qu'envahissent les hyphes sporophytiques).

3° Le carpocentre (*c*) des *Cladonia* (D) est semblablement columnaire et garni de filaments pleuraux (*pq*) sur ses flancs, de paraphyses carpocentrales sur son ou ses sommets ; aux dépens de ses filaments pleuraux se forme pareillement un discopode atypique, avec manchon parathécioïde discopodien (*mpa*), revêtement amphithécioïde, (*am*), et cupule. Mais :

---

(1) D'après une communication orale de notre camarade A. BELLEMÈRE.

α – les paraphyses carpocentrales sont peu nombreuses, et ne forment tout au plus que le centre de l'hyménium ;

β – avec le carpocentre columnaire qu'il engaine, le discopode forme un *podétion discopodien*, bien différent de celui des *Baeomyces*, dérivé du podium hypocentral. Le carpocentre forme l'axe de ce podium, rapidement creusé d'une grande lacune ; autour, le manchon et son revêtement deviennent respectivement chondroïde et thalloïde ;

γ – dans sa partie cupulaire, ce podétion engendre des *paraphyses deutérocentrales* (*hd*) qui forment la plus grande partie de l'hyménium et dont les bases constituent un deutérocentre (*dc*).

δ – l'hyménium s'entoure secondairement d'un *manchon péri-hyménial parathécioïde*.

On remarquera que, dans le podétion de ces Lichens, l'appareil discopodial est engendré, comme celui du *Mitrula*, par la totalité des flancs du carpocentre, sur toute sa longueur, et que seuls les filaments de son sommet forment la cupule.

4. Le carpocentre globuleux du *Sclerotinia sclerotiorum* (F) engendre une touffe de filaments qui semblent être des paraphyses carpocentrales et autour de celles-ci une *couronne* de filaments pleuraux, de laquell dérive ensuite vers le haut un *manchon parathécioïde discopodien* garni d'un *revêtement amphithécioïde*. Ces deux formations constituent un *appareil discopodial cupulé-stipité typique*, qui diffère de ceux des *Cladonia* et *Mitrula* parce que :

α – ce sont les mêmes filaments qui, en s'allongeant et se ramifiant constituent à la fois son stipe et sa cupule, et ces filaments subissent une forte élongation dans le stipe comme dans la cupule ;

β – son revêtement ne devient pas thalloïde, comme celui des *Cladonia*. La cupule se garnit d'un *deutérocentre* (*dc*) et d'un *hymenium deutérocentral* (*hc*), mais il ne se forme pas de manchon périhyménial, distinct de la cupule.

5. Le carpocentre des *Hélotiacées typiques* (F) paraît se comporter comme celui du *Sclerotinia*, sauf qu'il s'allonge dans le discopode, comme on l'a déjà vu. Son sommet produit la partie carpocentrale (*hc*) (épicentrale) de l'hyménium, qu'entoure la partie deutérocentrale (*hd*).

Les *Baeomyces* et *Geoglossum*, chez lesquels il y a tout au plus des proparaphyses ou des filaments pleuraux, ont dépassé le stade *discostromien* supposé primitif : ils n'ont plus d'excipulum stromatique. Ils ont atteint un stade *pré-parathécien* et *pré-discopodien*, caractérisé par une élongation verticale du carpocentre ou de son podium, et l'absence de manchon parathécioïde et d'appareil discopodial.

Les *Mitrula* et *Cladonia*, plus évolués, sont des *semi-discopodiens*, caractérisés par la formation d'un appareil discopodial d'un type particulier qui, chez les *Cladonia*, forme avec le carpocentre columnaire un podétion thalloïde (mais non thallin).

Les *Sclerotinia* et les *Hélotiacées* sont des *discopodiens typiques*.

c) Ces types d'apothécies diffèrent de celui des *Lécanorales* (G) qui, étudié dans le premier chapitre de ce mémoire, est un type *parathécien*, caractérisé (sous sa forme la plus parfaite) par :

1. un développement en direction non pas principalement verticale.

mais au contraire *sub-horizontale*, par lequel le carpocentre (et le plancher [illegible]central qui le supporte) s'élargissent et s'entourent d'une *péribase* ; 2. sur les bords de cette péribase, le développement, à partir de filaments pleuraux, d'un *appareil parathécial*, comparable à la cupule de [illegible]pareil discopodial des discopodiens, et pareillement pourvu d'un [illegible]tement amphithécioïde (amphithécium), qui peut être thalloïde [illegible] celui des Cladoniacées (amphithecium lécanorin), mais dépourvu [illegible]que.

[illegible] type est peut-être plus évolué, et il se peut que l'apothécie *para[illegible]ne* des Lécanorales (à amphithécium souvent thalloïde) dérive [illegible]détion des Cladoniacées (à revêtement amphithécioïde également [illegible]de), par élargissement du sommet de son axe carpocentral, puis [illegible]ion à sa partie cupulaire, formant un appareil parathécial autour [illegible] sommet.

On remarquera que, dans la définition de ces divers types, l'existence, [illegible]de de l'ébauche apothéciale jeune, d'une enveloppe péricentrale [illegible] qu'un rôle secondaire. Au stade *pré-discopodien*, elle existe chez [illegible]*myces* (dont elle forme le podium et le velum) et les *Microglossum*, [illegible] chez les *Geoglossum* et les *Mitrula*. Elle fait de même défaut, [illegible] stade *discopodien*, chez les *Cladonia*, et au stade *parathécien*, chez le *Le[illegible]nora subfuscata* et l'*Anaptychia ciliaris*.

[illegible]nalement, les *Baeomycétacées* sont peu évoluées, et bien distinctes des *Cladoniacées* (ce que confirme l'étude de leurs asques). Celles-ci, [illegible] évoluées, sont peut-être apparentées aux *Lécanorales*, dont elles [illegible]t toutefois par des caractères importants et une évolution pro[illegible]ent moins poussée, et à côté desquelles elles forment un groupe [illegible]ment moins évolué.

CHAPITRE III

LES GRAPHIDALES

I. — L'ORDRE DES GRAPHIDALES.

L'[illegible] des *Graphidales* comprend :

1° [illegible]mentalement, tous les Lichens ayant pour ascocarpes des [illegible] forme étroite et allongée, souvent ramifiées : elles sont dépour[illegible]pulum chez les Arthoniacées ; elles ont un excipulum épais, [illegible]r une fente étroite, chez les Graphidacées ; elles sont groupées [illegible]stromas chez les Chiodectonacées, famille dont E. WAINIO (1890) [illegible] pas la légitimité, et dont il répartit les membres, selon leur [illegible] entre les deux précédentes ;

[illegible]tre, divers Lichens à apothécies *rondes*, mais cependant proches [illegible]les par leur organisation : par exemple, selon J. REINKE (1895-[illegible]), les *Roccella* et les *Dirina*.

Cela fait pour A. ZAHLBRUCKNER (1907) un total de cinq familles *Arthoniacées*, *Chiodectonacées*, *Graphidacées*, *Roccellacées* et *Dirinacées* auxquelles W. WATSON (1929) ajoute celle des *Opégraphacées*, comprenant les Graphidacées à spores cloisonnées en cellules cylindriques et non lenticulaires.

Mais aujourd'hui l'homogénéité de l'ordre ainsi composé est mise en doute. Ainsi :

1. Selon J. A. NANNFELDT (1932), certains de ses membres sont des Ascoloculaires de l'ordre des Pléosporales, pourvus seulement de paraphysoïdes, tandis que les autres sont des Discomycètes ascohyméniaux de l'ordre des Lécanorales, pourvus de paraphyses vraies. Selon cet auteur, ces derniers forment une famille unique : les Graphidacées.

2. R. SANTESSON (1945 à 1952) est du même avis. Sont des Ascoloculaires : les Arthoniacées, les Chiodectonacées (sauf les *Glyphis*) les Roccellacées et les Opégraphacées. Sont des Ascohyméniaux : les Graphidacées *str. s.* c'est-à-dire y compris les *Glyphis* et sauf les *Opegrapha*.

3. D'après les caractères des asques, et selon M. CHADEFAUD (1960), les *Opegrapha* sont des Bituniqués-Nassascés, à rapprocher des Pyrénomycètes Dothidéens (Ascoloculaires et Bituniqués), tandis que les Graphidacées *str. s.* sont des Unituniqués pourvus, comme les Discomycètes Léotiens, d'un bouchon apical non amyloïde, sans anneau. Les *Thelotrema*, à asques du même type, seraient peut-être des Graphidacées primitives, à apothécies encore rondes.

Pourtant, la nécessité de démembrer les Graphidales ne saurait être considérée comme démontrée. En effet :

1. Au lieu de rapprocher les *Opegrapha* des Pyrénomycètes Dothidéens, M. CHADEFAUD aurait pu les maintenir parmi les Discomycètes puisque, parmi ceux-ci, certaines Lécanorales lichénisantes ou non (*Patellaria*, *Nephroma*, etc...) sont également des Bituniqués-Nassascés (voir cet auteur, 1960, p. 535).

2. D'autre part, des recherches ontogéniques récentes (M. A. LETROUIT-GALINOU et D. AMBROISE, 1965 et M. C. JANEX-FAVRE, 1964 ; voir aussi M. CHADEFAUD, 1965) montrent que, malgré la présence de paraphysoïdes au lieu de paraphyses, les *Opegrapha* peuvent être proches des *Graphidacées* ; ils en différeraient par un arrêt de leur développement au stade où des paraphyses vraies n'ont pas encore remplacé le réseau paraphysoïde de l'ébauche apothéciale. Cet arrêt pourrait être néoténique ou lié à un stade encore peu avancé de l'évolution.

Tenant compte de ces derniers résultats, nous avons conservé au terme de Graphidales à peu près le même sens que A. ZAHLBRÜCKNER et nous séparerons les *Opegrapha* des *Graphidacées*. Nous étudierons successivement : — 1. le *Roccella montagnei* ; — 2. en nous appuyant sur les travaux de H. ZOLLG (1944), de D. AMBROISE (1962) et de M. C. JANEX-FAVRE (1964), un *Arthonia*, deux *Opegrapha* et les *Graphis*. Après cela nous essayerons de préciser les rapports de ces Lichens entre eux et avec les Lécanorales. Nous les comparerons enfin au *Thelotrema lepadinum* Ach. que C. SCHULCK (1965) a partiellement étudié.

II. — LE *ROCCELLA MONTAGNEI* Bél.

Une note parue en 1961 (*a*) a résumé nos principales observations sur ce Lichen. Nous pensions alors que cette espèce était un Discolichen ascohyménial et qu'il était probablement pourvu de paraphyses vraies. Nous verrons plus loin ce qu'il convient de penser de cette opinion.

1. — LE *ROCCELLA MONTAGNEI*
ET LA FAMILLE DES ROCCELLACÉES.

A. — Le *Roccella montagnei* est un très beau Lichen fruticuleux de Madagascar, présentant les caractères suivants (pl. XXXIX, C) :

Thalle gris verdâtre, formé d'une base cylindrique d'où se détachent des lanières aplaties et ramifiées, aux deux faces semblables, atteignant jusqu'à 20 × 3 cm, progressivement rétrécies vers l'extrémité et terminées en pointe.

Ascocarpes très nombreux, généralement marginaux, rarement situés sur les faces de la partie élargie des lanières. Sur les marges, ils naissent en ordre basifuge, puis d'autres se forment entre eux. Circulaires et saillants, à base rétrécie, ils sont larges de 2 à 3 mm, à marge thalline persistante et disque hyménial brun qu'une pruine fait paraître grisâtre.

Asques allongés contenant 8 *ascospores* hyalines, allongées (20 × 3 à 5 μ), légèrement arquées, à paroi mince et pourvues de trois ou quatre cloisons transversales.

Pycnides très nombreuses, utriculiformes (120-150 × 40-50 μ), à paroi hyaline et à goulot court, étroit et brun, incluses dans le thalle. *Pycnoconidies* longues, minces et arquées, généralement biseptées (rarement triseptées) et dont seule la cellule centrale nous a paru pourvue d'un noyau (pl. XXXIX, A).

B. — La *famille des Roccellacées* est formée de Lichens fruticuleux (14 genres : voir R. SANTESSON, 1949), à gonidies du g. *Trentepohlia* et à ascocarpes tantôt circulaires, tantôt lirelliformes, avec filaments interascaux toujours ramifiés.

J. REINKE (1891-1896) fut le premier à rapprocher cette famille des Graphidacées en se basant surtout sur les gonidies du g. *Trentepohlia* et sur la structure des ascocarpes. La découverte d'espèces à apothécies lirelliformes sembla ensuite confirmer ce point de vue. Mais depuis le travail de R. SANTESSON (1949), on tend plutôt à la ranger parmi les Ascoloculaires parce que : — 1) selon cet auteur, les filaments interascaux de ces Lichens sont des paraphysoïdes, non des paraphyses vraies ; 2) selon D. H. S. RICHARDSON et G. MORGAN (1961), le *Roccella fucoïdes* (Neck.) Wain. est un Bituniqué typique, comme la plupart des Ascoloculaires. De notre côté, en 1960, d'après l'appareil apical des asques et certaines particularités du développement, nous avons défendu l'idée que les *Roccella* sont au contraire des Ascohyméniaux, ce qu'on trouvera discuté plus loin.

2. — LE THALLE ET LES APOTHÉCIES ADULTES DU *ROCCELLA MONTAGNEI.*

A — Les lanières du *thalle* de ce Lichen ont même structure sur leurs deux faces et sur leurs bords, elles sont donc du type radié (voir H. DES ABBAYES, 1951). Elles comprennent, de l'extérieur vers l'intérieur (pl. XL, A) :

a) un cortex (*cx*) de 10 µ d'épaisseur et formé d'hyphes perpendiculaires à la surface (pl. XXXIX, B) ;

b) une couche gonidiale (*g*), régulière mais peu épaisse (30-40 µ), à gonidies du g. *Trentepohlia* ;

c) une médulle (*m*) prosenchymateuse, épaisse d'environ 500 µ, formée d'hyphes cylindriques entremêlées, de 2,5 µ de diamètre, à membrane relativement épaisse (0,8 µ).

B — On observe dans chaque *apothécie* (pl. XLII, A) :

a) un *hyménium* (*lato sensu*) comprenant, de haut en bas :

1. une *pruine* (*k'*), formée par les extrémités libres des filaments interascaux. L'aspect pruineux est dû à l'air qu'elles emprisonnent ;

2. un *épithécium* (*k*), couche brune et résistante que composent les parties distales des filaments interascaux, ramifiées, anastomosées et coalescentes ;

3. une *palissade hyméniale* (*h*), épaisse d'environ 50 µ, formée par la partie principale des *filaments interascaux* qui y sont minces, cloisonnés, non anastomosés et enrobés d'une abondante gelée hyméniale, et par les *asques* déjà décrits, développés entre ces filaments ;

b) sous l'hyménium, deux formations qui avaient été jusqu'ici confondues (pl. XLII, B) : d'abord un *sous-hyménium* (*stricto sensu*) (*sh*) de couleur sombre, plus épais au centre que sur les bords, formé d'hyphes dressées en continuité avec celles de l'hyménium, ensuite un mince *excipulum* (*stricto sensu*) (*exc*) qui, de couleur sombre et formé d'hyphes allongées parallèlement à la base de l'ascocarpe, est localisé sous le sous-hyménium et n'entoure pas latéralement l'hyménium ;

c) autour de l'hyménium, une *marge thalline* (*rth*) qui appartient au thalle et n'est donc ni un amphithécium thalloïde, comme celle des *Lecanora*, ni une formation amphithécioïde comparable à la verrue du *Pertusaria*.

3. — LE DÉVELOPPEMENT DES ASCOCARPES DU *ROCCELLA MONTAGNEI.*

A notre connaissance, avant notre travail de 1960, l'ontogénie d'aucune Roccellacée n'avait été étudiée. Nos recherches sur le *R. montagnei* ont porté sur des échantillons d'herbier, récoltés quelques années auparavant, ce qui a eu malheureusement pour conséquence d'empêcher l'étude caryologique de l'appareil sporophytique. Elles nous ont permis de distinguer six stades successifs, relatifs le premier au *nodule primordial*, les trois suivants à l'*ébauche apothéciale* (dans laquelle, pour le moment nous ne préciserons pas la nature des filaments interascaux, ou filaments hyméniaux), les derniers au passage à l'état *adulte*.

A – Stade I : **Le nodule primordial** (pl. XXXIX, D).

Le primordium de l'apothécie est un petit nodule sphérique, d'environ 25 µ, formé dans la partie externe de la médulle du thalle, immédiatement sous la couche gonidiale, et composé d'hyphes hyalines, encore toutes semblables.

B – Stades II à IV : **L'ébauche apothéciale.**

a) Stade II : *le carpocentre, l'enveloppe péricentrale, le plexus circumcentral, l'appareil ascogonial* (pl. XXXIX, E).

A ce stade, le nodule primordial grossit et se transforme en un *carpocentre* (c) compris entre le *toit* (*t*) et le *plancher* (*pl*) d'une *enveloppe péricentrale*, et entouré d'un *plexus annulaire circumcentral* (*tc*).

1. Le *carpocentre* (*c*) est composé d'hyphes irrégulièrement entremêlées, très serrées et à paroi bien visible, quoique incolore. Il est donc très différent de celui des espèces précédemment étudiées, au contraire formé d'hyphes lâches, noyées dans une gelée abondante masquant leur paroi.
2. Le *toit* (*t*) de l'*enveloppe péricentrale* est conique, épais au centre et aminci sur les bords. Ses hyphes sont brunes et étroitement entremêlées. Son *plancher* (*pl*) est mince, en forme de coupelle, et composé d'hyphes longtemps incolores, allongées sous le carpocentre.
3. Le *plexus circumcentral* (*tc*) entoure le carpocentre au niveau où l'ébauche a sa plus grande largeur. C'est un anneau qui, plus épais du côté interne que du côté externe, déborde la partie du carpocentre recouverte par le toit et le plancher péricentraux. Il semble équivaloir au *plexus circumcentral* du *Lecidea elaeochroma* et du *Lecanora subfuscata.*
4. Dans le carpocentre apparaît l'*appareil ascogonial* (*ia*), d'abord constitué par quelques grosses cellules à paroi mince, bien distinctes de celles des hyphes carpocentrales et groupées en un nodule compact.

b) Stade III : *la formation de la palissade hyméniale* (= *réseau paraphysoïde* ?) *et le pro-sporophyte* (?) (pl. XXXIX, F et pl. XL, B).

L'ébauche continuant de croître, son *toit* (*t*) demeure inchangé, mais son *plancher* (*pl*) brunit.

Entre les deux, le *carpocentre* (*c*) devient ce que R. Dughi (1954) nomme un paraplectenchyme pachydermateux. Pour cela, ses hyphes épaississent leurs parois qui toutefois demeurent hyalines ; un ciment intercellulaire brun les réunit ; par suite, la texture filamenteuse s'efface.

Le *plexus circumcentral* (*tc*) ne demeure plexiforme que dans sa partie supérieure externe. Plus bas, il fait place à un système d'hyphes allongées à paroi brune, qui sans doute en dérive et qui paraît représenter la partie latérale de l'enveloppe, donc un *manchon péricentral.* L'ensemble de ce manchon et du plexus circumcentral forme la *péribase.*

Entre le carpocentre d'une part, et, d'autre part, le toit et le manchon péricentral, se développe une couche d'hyphes verticales, à cytoplasme bien colorable et à paroi épaisse peut-être gélifiée, mais sans contours visibles. Ce sont les premiers filaments (*fh*) de la *palissade hyméniale*, donc de futurs filaments interascaux.

Les premières de ces hyphes naissent sur le bord externe du carpocentre au point de contact de celui-ci avec le plancher et le manchon péricentral (pl. XXXIX, F). Les autres apparaissent ensuite, en ordre centripète, entre le carpocentre et le toit. Corrélativement, ceux-ci s'écartent, puis se séparent totalement, en laissant toutefois quelques-unes de leurs cellules éparses dans la partie axiale de la palissade hyménale, tandis que le sommet du carpocentre s'étire et disparaît (pl. XL, B).

Sous la palissade hyméniale, le reste du carpocentre (*csh*) devient la partie *centro-basale* du *sous-hyménium* (*sh'*).

Dans celui-ci, l'appareil ascogonial fait place à un ensemble de très grosses cellules (*psp*), rappelant ce que, chez le *Buellia canescens* et le *Lecanora subfuscata*, nous avons décrit comme pouvant être un *prosporophyte*.

c) Stade IV : *la péribase et l'anneau pro-parathécial* ; *les hyphes ascogènes* (pl. XL, C).

Après cela l'ébauche, enfouie dans le thalle et totalement close, atteint 120 µ de diamètre. Elle est conique, avec sa pointe tournée vers le haut et sa base plane, mais légèrement relevée sur les bords.

Le *toit* (*t*) s'élargit en même temps que l'ébauche et la recouvre entièrement. Il demeure formé d'hyphes brunes, épaisses et entremêlées. A la périphérie, elles sont couchées sur l'ébauche et par endroit, on observe un léger amincissement du toit.

Le *plancher* (*pl*) s'accroît par formation, sur son pourtour, d'un anneau qui, composé d'hyphes brunes, occupe la place du *pro-parathécium* (*ppa*) du *Buellia canescens*, et est donc un *anneau pro-parathécial*. Au point de contact de cet anneau et du toit, on retrouve le *plexus annulaire circumcentral* (*lc*).

Les filaments de la *palissade hyméniale* (*fh*), dressés parallèlement, sont minces, cloisonnés et, à leur base, souvent ramifiés vers le haut. Ceux du centre (épicentraux) (*fh'*), formés les premiers et en ordre centripète (voir stade III), sont les plus longs. Ceux du bord (*fh''*), plus courts, doivent être plus jeunes : sans doute se forment-ils en ordre centrifuge, au cours d'un accroissement marginal de l'ébauche, lui-même lié au développement de l'anneau pro-parathécial.

A la base, les filaments centraux se détachent du carpocentre, et les autres de l'anneau pro-parathécial. Au sommet, tous atteignent le toit péricentral de sorte que l'ébauche est dépourvue de cavité. Il se peut qu'ils soient rattachés à ce toit, car, dans les préparations, on voit dans celui-ci des hyphes courtes qui semblent pendre vers le bas et pénétrer dans le sommet de l'hyménium. Toutefois, ce rattachement n'est pas certain, et il semble en contradiction avec la ramification régulière de la base des filaments hyméniaux : nous en discuterons plus loin.

A la base de la palissade, des filaments formés de cellules courtes, plus grosses que celles des filaments hyméniaux sont sans doute les premières *hyphes ascogènes* (*ha*).

C. Stades V et VI : Le passage à l'apothécie adulte.

a) Stade V : *la disparition du toit, la partie secondaire du sous-hyménium, l'épithécium et la pruine* (pl. XLI, A à C).

A ce stade, l'ébauche augmente considérablement de diamètre : au dessus, le thalle se rompt (pl. XLI, B).

sous l'effet de la croissance des couches sous-jacentes de l'ébauche et de la poussée des filaments hyméniaux, le toit s'amincit, puis se disloque. Finalement, il n'en subsiste que quelques lambeaux (*l*) et l'hyménium est mis à nu. A ce moment :

1. Le plancher péricentral (*pl*) et l'anneau pro-parathécial (*ppa*) forment l'*excipulum*, composé d'hyphes brunes allongées horizontalement et légèrement redressées sur les côtés.

2. Autour de l'excipulum, la partie interne du *plexus circumcentral* (*h*) est en continuité avec l'anneau pro-parathécial ; sa partie externe demeure formée d'hyphes entremêlées, souvent en relation avec celles du thalle.

3. Porté par l'excipulum, le *sous-hymenium* comprend une *partie primaire centro-basale* (*sh'*) dérivée du carpocentre, au stade précédent, et une *partie secondaire* (*sh''*), formée par les bases brunies des filaments hyméniaux. Au centre, la partie secondaire recouvre la partie primaire. Autour, elle repose directement sur l'anneau pro-parathécial. Sur les bords, elle s'amincit progressivement. A la périphérie, elle fait défaut.

4. Au-dessus, la *palissade hyméniale* est beaucoup plus complexe qu'aux stades précédents.

Au centre, les trois couches de l'hyménium adulte se sont différenciées dès avant la dislocation du toit.

Les filaments hyméniaux (pl. XLII, C et D) se détachent, un par un ou deux par deux, des cellules sous-hyméniales. Dans la *partie hyméniale*, ils sont minces et formés habituellement de quelques cellules étroites, allongées verticalement. Dans l'*épithécium* (*k*), ils se ramifient et s'anastomosent en un réseau complexe (*ib.*, D). Plus haut, leurs dernières ramifications, libres au sommet et ni coalescentes, ni entourées de gelée hyméniale, s'insinuent entre les hyphes du toit, puis forment la *pruine* (*k'*) quand celui-ci disparaît. A cause de leurs extrémités libres, ces ramifications donnent aux filaments hyméniaux l'allure de *paraphyses vraies*.

Dans la zone périphérique, les hyphes hyméniales se détachent de l'anneau pro-parathécial : les plus externes sont, comme on l'a vu, les plus jeunes et les plus courtes. Elles s'allongent obliquement vers le haut et vers le centre de l'ascocarpe. Au sommet, l'épithécium et la pruine ne sont pas encore distincts, mais la palissade hyméniale est recouverte d'une couche unique d'*hyphes sus-hyméniales* (*ht*) sub-horizontales.

Ces hyphes semblent en relation avec le plexus marginal, lui-même relié, on l'a vu, à l'anneau pro-parathécial. Bien que très différentes de celles du toit, ce sont donc peut-être des hyphes *tectales*. D'autre part, elles paraissent souvent en relation avec les hyphes hyméniales qui, attachées ainsi à la fois au pro-parathécium et à des éléments tectaux, auraient la disposition de *paraphysoïdes*. Mais cela n'est pas certain et sur le centre de l'hyménium, la couche qu'elles forment est traversée par les ramifications épithéciales et disparaît.

5. Comme au stade précédent, la *croissance en diamètre* de l'apothécie est au moins en grande partie *marginale*, ce que montrent la moindre épaisseur et la moindre différenciation de la zone périphérique de l'hyménium. Cette croissance paraît résulter d'une part de l'allongement centrifuge des hyphes pro-parathéciales, et, d'autre part, de la formation de nouveaux filaments hyméniaux sur le pourtour de l'hyménium. Elle

se fait au niveau du plexus circumcentral, mais nous ignorons si celui-ci y participe activement comme il le fait, semble-t-il, chez le *Phlyctis agelaea.*

L'ascocarpe fait nettement saillie sur le bord des lanières. Il est entouré par une étroite enveloppe thalline. Celle-ci nous paraît due à la croissance du thalle autour de l'apothécie et non à la mise en place d'une formation thalloïde issue de l'ascocarpe comme c'est le cas pour l'amphithécium thallin des *Lecanora.* En effet, au point de contact de l'ascocarpe et de sa marge thalline, on observe de longs filaments issus de la médulle du thalle. Ils sont très différents des filaments hyméniaux et, sauf qu'ils sont plus longs, rappellent les hyphes corticales du thalle.

Chez les *Lecanora* au contraire, les hyphes amphithéciales se détachent du parathécium et non de la médulle, et il y a passage progressif entre elles et les paraphyses marginales.

b) Stade VI : *l'apothécie mûre et les asques* (pl. XLII, A et B).

Au stade final, le diamètre de l'apothécie continue de croître et elle devient progressivement discoïde, mais sa structure reste la même, sauf que s'estompe peu à peu la différence d'épaisseur entre les parties centrale et marginale du sous-hyménium. Par suite, le passage à l'état adulte est surtout marqué par l'apparition des *asques* qu'engendrent des dangeardies ascogènes à anse latérale.

Ces *asques* (pl. XLI, D à G), en forme de massue, allongés et octospores, mesurent 70-75 × 12-15 µ (1) et sont pourvus d'un pied relativement mince.

Leur *paroi* est épaisse, en particulier au sommet ; l'*exoascus* (*ex*) est mince à la base et s'épaissit progressivement vers le haut où il forme une calotte apicale non amyloïde. Sa moitié supérieure seule, sans doute callosique, est parfois colorable en bleu par le bleu Coton. Sa moitié inférieure ne l'est pas. Dans la zone de passage, la partie callosique se termine en biseau et s'emboîte à l'intérieur de la partie non callosique, elle aussi amincie ; l'*endoascus* (*en*), non amyloïde, est pourvu sur les deux tiers de sa longueur, à partir du sommet, d'une *doublure interne amyloïde* (*d*) que l'iode rougit et ne colore en bleu qu'après traitement par la potasse. Bien qu'elle ne se réduise pas à un dôme apical différencié, cette doublure contient à l'apex une petite *chambre oculaire* (*co*) tronconique, à sommet plat, qu'occupe une digitation de l'épiplasme. Cette chambre contient une *nasse apicale* (*na*) (*ib.*, E). Elle est entourée d'un petit *anneau périoculaire* (*ao*), fortement *amyloïde*, composé de deux ménisques perforés superposés, à bords minces et convexes vers le haut, l'inférieur plus petit que l'autre.

Ainsi constitué, l'appareil apical du *Roccella montagnei* paraît intermédiaire entre ceux du type *pré-archaeascé* que rappelle la longue doublure de l'endoascus ne formant pas un vrai dôme apical, et ceux du type *eu-archaeascé* dont il possède l'anneau amyloïde en même temps que la nasse (voir M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou et M. C. Favre, 1963). Cela indique que, par ses asques, le *Roccella montagnei* est d'un type relativement primitif que nous avons retrouvé chez le *Roccella fuciformis* D.C. et le *Roccella africana* Wain.

---

(1) Sur coupes à l'hématoxyline montées au baume.

A maturité, les asques du *Roccella montagnei* s'ouvrent par le phénomène du « Jack in box » ; l'exoascus se rompt, à mi-hauteur, là semble-t-il il devient callosique, et l'endoascus s'allonge. Les asques sont donc du type bituniqué typique, comme ceux d'ailleurs du *Roccella fucoïdes* ([illegible]) Wain. étudié par D. H. S. RICHARDSON et G. MORGAN (1964).

La présence d'un anneau amyloïde au sommet d'asques bituniqués a déjà été signalée chez les *Peltigera* (H. ZIEGENPECK, 1926 ; F. MAGNE, [illegible]) et divers Ascomycètes non lichénisants (voir M. CHADEFAUD, 19[illegible] ; A. PARGUEY-LEDUC et M. CHADEFAUD, 1963). Le cas du *Roccella montagnei* est toutefois un peu différent, le caractère bituniqué étant associé à un appareil apical de type pré-archaeascé, sans doute archaïque. Le *Roccella montagnei* étant la seule espèce de ce genre dont sont connus à la fois l'appareil apical et le mode de déhiscence, c'est actuellement la seule où la coexistence du type pré-archaeascé et du « Jack in box » a pu être constatée.

4. — LE TYPE APOTHÉCIEN DU *ROCCELLA MONTAGNEI*.

A. Par leur ontogénie, les *apothécies* de ce Lichen rappellent celles des Lécanorales typiques, mais seulement de façon imparfaite. En effet :

a) Comme chez les Lécanorales, elles dérivent d'une ébauche apothéciale constituée par un carpocentre réticulé qu'encerclent un plexus circumcentral et une enveloppe péricentrale dont le plancher s'entonne en pro-parathécium (= anneau pro-parathécial). Celui-ci, avec le plexus circumcentral, forme la péribase.

b) De plus, le nodule pro-sporophytique contenu dans cette ébauche rappelle celui du *Lecanora subfuscata*.

Contrairement au cas des Lécanorales typiques :

a) le carpocentre se transforme rapidement en un nodule paraplectenchymateux (formant la partie centro-basale du sous-hyménium) ;

b) il n'est pas certain que le plexus circumbasal participe activement à la croissance en diamètre de l'apothécie ;

c) surtout, *il ne se forme pas d'appareil parathécial*.

Cette dernière particularité rappelle le *Phlyctis agelaea* et le *Baeomyces* [illegible]

B. Concernant la *palissade hyméniale*, certains caractères font penser [illegible] affaire à un *réseau paraphysoïde*, d'autres à un système de *paraphyses vraies*.

a) Comme dans le cas d'un *réseau paraphysoïde*, il n'y a pas de cavité apothéciale sous le toit et quelques observations, malheureusement trop peu certaines, semblent indiquer que les filaments hyméniaux sont [illegible] non seulement au carpocentre ou à l'anneau pro-parathécial, mais aussi au toit, ou à une couche d'hyphes tectales (= hyphes sus-hyméniales) remplaçant celui-ci. En outre, comme celle de paraphysoïdes, l'apparition des premiers filaments hyméniaux, au-dessus du carpocentre s'accompagne un étirement vertical de la partie supérieure de celui-ci. Les filaments sont d'abord épais, avec parfois une paroi bien visible, comme s'ils se formaient par transformation directe d'hyphes carpocentrales.

b) Par contre, comme des *paraphyses vraies* :

1. à la base, les filaments hyméniaux se ramifient abondamment vers le haut, en particulier dans les parties les plus âgées de l'hyménium,
2. au sommet, ils se prolongent par des ramifications à extrémités libres (= les ramifications épithéciales) ;
3. enfin, s'il est certain qu'ils se détachent du carpocentre ou du pro-parathécium, on a vu plus haut qu'il n'a pas été nettement prouvé que leur sommet, même à l'état jeune, soit en continuité avec le toit. Il peut n'être qu'insinué entre les hyphes tectales, ou soudé à celle-ci.

c) L'incertitude devant laquelle on se trouve ainsi placé conduit à formuler les trois *hypothèses* suivantes :

1. *Les hyphes de la palissade hyméniale seraient des paraphyses vraies.* Celles-ci n'auraient au sommet que des rapports de *contiguïté* (non de continuité) avec le toit, sous lequel elles se ramifieraient et s'anastomoseraient pour former l'épithécium.
2. *Il se formerait d'abord un réseau paraphysoïde, qui ensuite engendrerait des paraphyses vraies,* comme le fait celui du *Phlyctis agelaea* et d'autres Lécanorales. Ce réseau, étiré verticalement, se développerait entre le carpocentre ou le pro-parathécium d'une part, et, d'autre part, le toit ou la couche de filaments tectaux sus-hyméniaux. Les paraphyses, à sommets libres, naîtraient de sa base ; leurs sommets se ramifieraient pour former l'épithécium.
3. *La palissade hyméniale serait tout entière paraphysoïde.* A la partie supérieure, elle serait d'abord en continuité avec le toit, puis elle s'en détacherait. Son sommet, devenu libre, formerait le réseau épithécial. De celui-ci se détacheraient ensuite les courts filaments de la pruine. Ceux-ci, naissant d'un réseau paraphysoïde qui dérive du carpocentre, pourraient être comparés aux pro-paraphyses des *Baeomyces* qui sont engendrées par le sommet du carpocentre.

En 1961, nous avions adopté la première hypothèse. Dans l'état actuel des connaissances, la seconde peut paraître la plus vraisemblable. Toutefois, la troisième qui permet un rapprochement intéressant avec le type pré-parathécien ne peut être rejetée. Pour nous faire une opinion sur ce problème, nous attendrons que de nouvelles recherches soient entreprises sur cette espèce ou des espèces voisines.

C — En définitive, *le* R. montagnei *a des apothécies d'un type voisin de celui des Lécanorales, mais à développement incomplet* (ou imparfait), parce que :

1. leur péribase se réduit à un anneau pro-parathécial ;
2. elles sont dépourvues d'appareil parathécial ;
3. leur hyménium paraît formé d'un réseau paraphysoïde important et persistant (non fugitif), producteur de paraphyses.

Par l'absence d'appareil parathécial et la coexistence probable, dans l'hyménium, de paraphysoïdes persistants et de paraphyses, ces apothécies rappellent celles du *Phlyctis agelaea*. On peut se demander si leur caractère imparfait tient à ce qu'elles sont demeurées à un stade *pré-parathécien*, moins évolué que le stade parathécien des Lécanorales typiques et encore dépourvu de parathécium, ou si, au contraire, l'absence de celui-ci résulte d'une évolution *néoténique*, au terme de laquelle le développement demeure inachevé, avant qu'un parathécium ait été engendré.

omme les asques semblent intermédiaires entre les types pré-ecascé et eu-archaeascé, donc encore peu évolués, l'idée que le *ontagnei* est un Discomycète *pré-parathécien* paraît la plus plausible. marquera cependant ici que ce type serait alors en même temps *canorien*, donc différent de celui des *Baeomyces*, lui aussi pré-parathécien, mais bien plus distant du type lécanorien. Ainsi, le *Roccella agnei* se situerait dans le groupe phylétique des Lécanorales et les *myces* dans un groupe distinct.

III. LES *ARTHONIA*, *OPEGRAPHA* ET *GRAPHIS*.

que l'on sait sur l'ontogénie de ces trois genres peut être résumé façon suivante.

1. LE GENRE *ARTHONIA*.

Zogg (1944) a étudié le développement des apothécies de l'*Arthonia barina* Wallr., qui sont des petites *lirelles étoilées*, couvertes d'une rouge.

Tenant compte des connaissances actuelles, nous dirons que :

es lirelles dérivent chacune d'un petit *plexus primordial*, analogue des Lécanorales.

nsuite ce plexus devient une *ébauche apothéciale simplifiée*, réduite celle du *Phlyctis agelaea* à un *réseau carpocentral*, recouvert d'un central.

Le réseau carpocentral se subdivise, comme chez diverses Lécano-et d'autres Discomycètes), en deux parties superposées, savoir :
une partie inférieure, qui devrait être paraphysogène, mais ne pas de paraphyses, et n'est que *sous-hyméniale*. Les *filaments es* s'y développent ;
une partie supérieure *paraphysoïde* et *hyméniale*, entre les filaments elle se développent les asques.

Il n'y a ni *paraphyses vraies* ni *appareil parathécial*. Le toit persiste *t épithécium*.

ien que H. Zogg ne traite pas de la croissance de la lirelle, il est de qu'elle met en jeu une *péribase*, comportant un plexus annu-circumcentral.

ue le *Roccella montagnei*, l'A. *cinnabarina* a donc des apothécies ables à celles des Lécanorales, mais elles sont simplifiées et comme ées, à la façon de celles du *Phlyctis agelaea*. Elles sont même plus inachevées et imparfaites puisque leur structure à l'état correspond à peu près à celle d'une jeune ébauche du *Buellia* au stade II de son développement, et que l'hyménium est ér un réseau paraphysoïde, sans paraphyses vraies.

Ainsi comme le *Roccella montagnei*, l'A. *cinnabarina* doit être à la *pré-parathécien* et un *pré-lécanorien*, à moins que ce ne soit un *n frappé de néoténie*. Selon F. Magne (1946), ses asques sont du *tunique-nassascé* « à Jack in box ».

2. — LE GENRE *OPEGRAPHA*.

Deux espèces ont été étudiées : l'*Opegrapha atra* Pers., par H. Zogg (1941) et l'*Opegrapha viridis* Pers. ex Ach. par D. Ambroise (1962).

Ces deux auteurs sont arrivés à des résultats identiques. Nous nous baserons plus spécialement sur les observations de D. Ambroise, que nous avons personnellement vérifiées (les planches XLIII et XLIV ont été dessinées en utilisant les coupes de ce chercheur) et d'après lesquelles :

a) Comme celle des Lécanorales typiques, l'apothécie des *Opegrapha* dérive d'un *plexus primordial* (*pr*). Il est petit et sphérique (pl. XLIII, A).

b) Ensuite, ce plexus grossit et il se transforme en une *ébauche apothéciale* d'abord formée, comme celles du *Phlyctis* et de l'*Arthonia*, seulement par un *carpocentre* (*c*) réticulé et un *toit* péricentral (*t*) ; le carpocentre contient l'*appareil ascogonial* (*ib.*, B et C).

c) Également comme chez l'*Arthonia* (pl. XLIV, A), le carpocentre se subdivise en un *réseau sous-hyménial* (*rsh* *sh*) et un *réseau paraphysoïde* (*r*) superposés.

Le *réseau sous-hyménial* est mince et serré. Les hyphes ascogènes s'y développent.

Le *réseau paraphysoïde*, plus lâche, est placé au-dessus. Ses hyphes sont attachées à la fois au réseau sous-hyménial et au toit, et les hyphes ascogènes n'y pénètrent pas. D'abord mince, il s'épaissit ensuite ; en même temps, il s'étire verticalement.

d) La transformation de l'ébauche en une *lirelle* allongée résulte de la différenciation, sur ses bords, de ce qui deviendra les *côtés* et les *extrémités* de celle-ci.

Sur *les côtés*, autour des deux réseaux du carpocentre, se forme un *manchon* ou *mur péricentral* (*exc*) composé d'hyphes à paroi épaisse, qui brunissent peu à peu, de haut en bas (pl. XLIII, D et pl. XLIV, A). Ensuite, la pigmentation de ces hyphes gagne les couches inférieures du réseau sous-hyménial, qui se transforment ainsi, tardivement, en un mince *plancher* (*pl*), complétant l'enveloppe péricentrale. Ce plancher demeure moins sombre que le toit et le manchon péricentraux (pl. XLIV, C).

Aux extrémités (pl. XLIV, B), le mur péricentral fait défaut. Il est remplacé par un *plexus terminal* (*te*) qui a même structure que le plexus primordial et qui, de par sa situation relativement au carpocentre, doit être homologue à un segment du *plexus circumcentral annulaire* du *Lecidea elaeochroma*, du *Lecanora subfuscata*, du *Phlyctis agelaea* et du *Roccella montagnei*.

Mur péricentral et plexus terminaux appartiennent tous deux à la péribase et dérivent d'un même plexus circumcentral annulaire, entourant le primordium et analogue à celui des Lécanorales. Mais :

1. Sur les côtés, ce plexus ne s'accroît pas et ne se différencie pas ; il s'incorpore tout entier à l'enveloppe et joue le rôle d'un manchon péricentral sans en avoir exactement la structure.

2. Là où ce manchon n'existe pas, les restes du plexus annulaire circumcentral deviennent les *plexus terminaux* de la lirelle. Ils s'accroissent en direction centrifuge par formation de nouvelles hyphes sur leur face externe, c'est-à-dire terminale. En même temps, les hyphes de leur face

[illegible] se différencient comme l'avaient fait celles du plexus primordial : leurs parties supérieure, moyenne et inférieure deviennent respectivement [illegible] *paraphysoïde* et *sous-hyméniale*, ce qui a pour effet d'allonger simultanément le toit, le réseau paraphysoïde et le réseau sous-hyménial de l'ébauche.

Dans le cas des lirelles ramifiées, il existe un plexus terminal à l'extrémité de chacune de leurs branches.

e) Comme chez l'*Arthonia*, il ne se forme ni *appareil parathécial*, ni *paraphyses*. Le réseau sous-hyménial n'est pas paraphysogène, et le réseau paraphysoïde devient lui-même l'hyménium, dans lequel ses éléments remplacent les paraphyses. Il n'y a pas non plus de pro-parathécium comparable à celui du *Roccella*.

f) Finalement, le toit se fend longitudinalement à partir du centre de la lirelle, le long de sa partie médiane généralement amincie, et sans qu'aucun dispositif spécial prépare sa déhiscence. Puis, les hyphes ascogènes engendrent les *asques* qui se développent entre les filaments du réseau paraphysoïde et qui sont *bituniqués-nassascés*.

L'*excipulum* dérive directement de l'enveloppe péricentrale (toit, manchon et plancher). Il est dur et coriace, comme la paroi périthéciale de nombreux Pyrénomycètes.

En définitive, les apothécies des *Opegrapha* sont comparables à celles des *Roccella* et *Arthonia*, c'est-à-dire *pré-parathéciennes* et *pré-lécanoriennes*, à moins qu'elles ne soient *lécanoriennes*, mais simplifiées du fait d'une évolution *néoténique*. Mais elles sont plus simples que celles des *Roccella*, car elles n'ont ni pro-parathécium ni paraphyses. De plus, elles en diffèrent par une disposition particulière de leur péribase dans laquelle le plexus circumcentral se réduit à des *plexus terminaux* au niveau desquels le manchon péricentral est interrompu, ce qui fait qu'elles se transforment en *lirelles* allongées, simples ou ramifiées.

D'après cela, et malgré l'absence de paraphyses vraies, les *Opegrapha* sont non pas des Pyrénomycètes Ascoloculaires, mais des Discomycètes proches des Lécanoriens. En effet : — 1) leur ébauche se différencie de la même façon ; — 2) leurs filaments paraphysoïdes, comme ceux des Lécanoriens, dérivent du sommet du carpocentre. Ils en diffèrent seulement parce qu'ils sont persistants et non pas seulement transitoires.

3. — LE GENRE *GRAPHIS*.

G. Wolff (1905) a étudié, du point de vue ontogénique, les lirelles du *G. elegans* Ach., et H. Zogg (1941) celles du *G. scripta* (L.) Ach. Plus récemment, M. C. Janex-Favre (1961) a repris l'étude de ces deux espèces d'une manière plus précise et plus approfondie, et ce sont les résultats de son travail que nous allons résumer et interpréter (fig. 12).

a) La lirelle des *Graphis*, comme celle des *Opegrapha*, dérive d'un *réseau primordial* de type *lécanorien*. Toutefois :

1. c'est dès le stade de ce réseau que s'amorce l'allongement de la lirelle

2. dès ce stade aussi se différencient les archicarpes, et il s'en forme de nouveaux dans ses extrémités au fur et à mesure qu'elle s'allonge.

b) Ensuite, l'*ébauche apothéciale* est également semblable à celle des *Opegrapha*, et *lécanorienne*. Mais :

1. son *plancher (pl)* se différencie précocement, et ses hyphes demeurent hyalines ;

2. l'intégrité du *réseau paraphysoïde* du carpocentre n'est que transitoire. Il se rompt, et la partie supérieure de ses filaments (r) reste suspendue au toit, le long du plan de symétrie de la jeune lirelle ;

3. le *réseau sous-hyménial*, peu distinct du plancher qu'il surmonte, est *paraphysogène* : il engendre des *paraphyses épicentrales* qui sont des paraphyses vraies.

c) La *péribase* des *Graphis* est du même type que celle des *Opegrapha*, c'est-à-dire que : — 1) le *manchon péricentral (mp)* ne garnit que les côtés de la lirelle, sur chacun desquels il constitue un *mur péricentral* (mp). — 2) le plexus circumcentral forme un *plexus terminal (te)* à chacune de ses extrémités. Cependant, elle est un peu plus complexe parce que le mur péricentral est doublé par une couche d'hyphes hyalines (*hh*), anastomosées, qui prolongent vers le haut le réseau sous-hyménial.

Cela dit :

1. les *plexus terminaux* (fig. 12, B), fonctionnant exactement comme chez les *Opegrapha*, allongent la jeune lirelle, c'est-à-dire simultanément son toit (*t*), son plancher (*pl*), le réseau paraphysoïde (*r*) et le réseau sous-hyménial paraphysogène (*rsh*). Au fur et à mesure, celui-ci se garnit de paraphyses ;

2. sur les côtés de la lirelle (*ib.*, A), les deux murs péricentraux (*mp*) s'allongent, peut-être parce qu'il s'y ajoute une partie pro-parathéciale. La couche hyaline qui les double, mince et en continuité par sa base avec les bords du réseau paraphysogène, engendre comme celui-ci des paraphyses : à ce stade, et en coupe transversale (fig. 12, A), l'ébauche encore close rappelle d'assez près l'ébauche apothéciale du *Buellia canescens* Dicks. sauf que son excipulum et son toit sont beaucoup plus épais. Son caractère lécanorien est donc net.

d) Toujours comme chez les *Opegrapha*, il ne se forme *pas d'appareil parathécial*. L'*excipulum* est formé par le plancher, le toit et le manchon péricentraux, celui-ci étant peut-être ensuite remplacé par un proparathécium, comme il vient d'être dit.

Le *toit* est formé d'hyphes dressées, presque verticales. Il s'épaissit par l'allongement de celles-ci, puis il se fend selon le plan de symétrie de la lirelle. Il y a alors simplement séparation des hyphes dressées encadrant ce plan. Après sa déhiscence, ses moitiés droite et gauche sont rejetées latéralement et elles s'ajoutent aux flancs de l'excipulum.

Quand l'allongement de la lirelle est terminé, le *manchon péricentral* se développe autour de ses extrémités. Ainsi, il se complète et les enclôt.

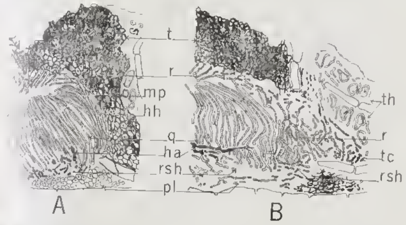
Entre les paraphyses se développent les *asques*, qui sont *post-archaeasci* (nasse apicale peu nette ou nulle) et proches du type *léotien* (dôme apical à gros pendentif formant un bouchon apical sans anneau différencié). Ils s'ouvrent par une fente longitudinale, subdivisant en deux moitiés le sommet de l'exoascus, ce qui rappelle le cas des Archaeasci typiques.

e) Chez le *Graphis elegans*, il se forme *plusieurs ascocarpes successifs* emboîtés les uns dans les autres.

En définitive, la lirelle des Graphis *est du même type que celle des* Opegrapha *sauf qu'elle est moins simple, ou moins simplifiée, car :*

1. son réseau sous-hyménial produit des *paraphyses épicentrales*, et son réseau paraphysoïde ne conserve pas son intégrité ;

2. dans sa péribase, les murs péricentraux sont doublés d'une couche hyaline paraphysogène.



[illegible] *Graphis scripta* Ach., d'après M. C. JANEX-FAVRE. — A. Portion d'une [illegible] transversale d'une jeune lirelle. Son excipulum formé par le toit (*t*), le plancher [illegible] le mur (= manchon) (*mp*) péricentraux dérive tout entier de l'enveloppe péri[illegible]. Le réseau sous-hyménial (*rsh*) engendre les paraphyses primaires (*q*) carpo[illegible]les, et la couche interne du mur péricentral (*hh*) les paraphyses primaires circum[illegible]les. Sous la gouttière longitudinale du toit sont accrochés les restes du réseau [illegible]hysoïde (*r*). — B. Extrémité d'une lirelle, avec son plexus terminal (*tc*) qui cons[illegible] une zone de croissance en longueur. (*ha*, hyphes ascogènes ; *hh*, couche hyaline [illegible] péricentral (= anneau circumcentral ?) ; *mp*, mur (= manchon) péricentral ; [illegible]cher péricentral ; *q*, paraphyses primaires, carpocentrales et circumcentrales ; [illegible]ments paraphysoïdes ; *rsh*, réseau sous-hyménial paraphysogène ; *t*, toit péri[illegible] ; *tc*, plexus terminal ; *th*, thalle).

Si on la croit *pré-lécanorienne*, on croira aussi qu'elle est plus évoluée que celles des *Opegrapha*. Si l'on admet qu'au contraire elle est *lécano-néoténique*, on dira qu'elle est marquée par une néoténie moins poussée que l'apothécie des *Opegrapha*.

Ainsi, comme le pense M. C. JANEX-FAVRE, mais contrairement à l'opinion de R. SANTESSON (1950) et de M. CHADEFAUD (1960 mais non 1963), *il n'y a pas lieu d'éloigner radicalement les Opégraphacées des Graphidacées*. Les différences relatives aux asques ne l'imposent pas non plus puisque les *Graphis* comme les *Opegrapha* sont pourvus d'une nasse et que les *Roccella* sont à la fois des Archaeascés et des Bituniqués typiques capables du Jack in Box. On n'oubliera pas à ce sujet qu'il y a eu chez les Lécanorales et leurs alliées une évolution complexe des asques qui, selon M. CHADEFAUD, M. A. LETROUIT-GALINOU, M. C. FAVRE (1963), a donné des types ascaux très variés.

IV. LE TYPE D'APOTHÉCIE ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES GRAPHIDALES.

A — Ce qui précède montre que les apothécies des Graphidales ont en commun quelques caractères permettant de définir chez elles un type de développement distinct de ceux des Lécanorales et des *Baeomyces*. Ces caractères sont les suivants :

a) Comme chez les Lécanorales, il se différencie, aux dépens d'un plexus primordial, une ébauche apothéciale constituée d'un carpocentre et d'une enveloppe péricentrale, et entourée d'une péribase.

b) La *péribase* sert uniquement à la croissance de l'ébauche apothéciale, soit en diamètre (ascocarpes circulaires des *Roccella*), soit en longueur et en largeur (lirelles des *Arthonia*, *Opegrapha*, *Graphis*, etc...). Contrairement à ce qui s'observe chez les Lécanorales, elle ne produit *pas d'appareil parathécial*.

Chez les espèces à apothécies rondes, elle se forme aux dépens d'un plexus circumcentral annulaire qui entoure à la fois le carpocentre et les bords du toit et du plancher péricentraux. Sauf qu'il est beaucoup plus développé et même différencié, ce plexus est comparable à celui des Lécanorales des g. *Lecanora* et *Lecidea*, qui au contraire demeure rudimentaire.

Chez les espèces à lirelles, la péribase est représentée par deux formations distinctes : — 1) à chaque extrémité de la lirelle, un plexus terminal de même nature que le plexus annulaire des espèces circulaires : il assure l'allongement de la fructification ; — 2) sur ses flancs, un manchon péricentral comparable à celui des Lécanorales du g. *Buellia*, et par lequel est produite la croissance en largeur et en hauteur.

c) Le *carpocentre* s'accroît aux dépens de la péribase. En même temps, il se transforme en un réseau sous-hyménial surmonté d'un réseau paraphysoïde. Ces deux formations équivalent aux réseaux paraphysogène et paraphysoïde des Lécanorales.

Chez les *Roccella*, à apothécies rondes, il est probable que des paraphyses vraies, produites par le réseau sous-hyménial, s'ajoutent au réseau paraphysoïde pour former l'hyménium. Toutefois, cela n'est pas démontré et nécessiterait de nouvelles observations.

Parmi les espèces lirelliformes : — 1) chez les *Arthonia* et *Opegrapha* le réseau paraphysoïde constitue à lui seul la palissade hyméniale : il n'y a pas de paraphyses vraies ; — 2) chez les *Graphis*, au contraire, le réseau sous-hyménial engendre des paraphyses vraies qui se substituent au réseau paraphysoïde, lequel disparaît.

De plus, chez les *Graphis*, le comportement du carpocentre au cours de son accroissement n'est pas le même selon qu'il s'agit de la croissance en longueur ou en largeur. Pendant la croissance en longueur, qui est de beaucoup la plus importante, ses parties les plus jeunes produisent d'abord un réseau paraphysoïde, que remplacent ensuite les paraphyses. Pendant la croissance en largeur, au contraire très réduite, il n'y a pas formation du réseau paraphysoïde.

d) Le *plancher* de *l'enveloppe péricentrale* (assez mal différencié chez certains *Graphis*) contribue toujours à la formation de l'excipulum. Ses *parties latérales* et son *toit* ont au contraire une destinée variable selon les espèces.

1. Chez les *Roccella*, le toit ne s'accroît pas en diamètre et il disparaît lors du passage à l'état adulte. Sur les parties périphériques de l'apothécie, qui sont les plus jeunes, il est remplacé par des hyphes tectales, qui restent minces et ne brunissent pas. Il se peut que ces hyphes contribuent à la formation du réseau épithécial, mais celui-ci est plus probablement formé par des ramuscules anastomosées du sommet des hyphes paraphysoïdes et des paraphyses.

2. Chez les *Opegrapha* et les *Graphis*, le toit est au contraire persistant ; chez les *Graphis*, il évolue même en s'épaississant. Dans ces deux genres, il se fend longitudinalement, puis ses deux moitiés s'écartent pour mettre l'hyménium à nu. Une fois ainsi écartées, ces moitiés participent à la formation des parties latérales de l'excipulum.

3. Chez les *Arthonia*, le comportement de l'enveloppe péricentrale est encore mal connu. Nous pouvons cependant dire que le toit demeure probablement rudimentaire et que, contrairement à l'opinion classique, il se forme cependant un excipulum.

Il faut ajouter à cela que l'excipulum de certains *Graphis* devient très complexe par suite de phénomènes de *régénération de l'apothécie* : formation d'une série d'apothécies successives, emboîtées les unes dans les autres.

B. — D'après cela, et malgré les différences sur lesquelles nous avons attiré l'attention, le *type graphidien* ainsi défini semble se rattacher d'assez près au type *lécanorien* : même constitution du primordium, puis de la jeune ébauche apothéciale ; comportement analogue du carpocentre : réduction de l'hyménium à la seule palissade paraphysoïde chez les *Opegrapha* (Graphidales) et les *Pertusaria* (Lécanorales, mais à la vérité d'un type assez spécial) ; existence d'une péribase comme chez les *Lecanora* et *Lecidea* ; existence, chez les *Graphis*, d'un manchon péricentral comparable à celui des *Buellia*.

La principale différence tient à l'absence de *parathécium*. Cette absence rappelle le type *pré-parathécien* des *Baeomyces* et nous avons vu qu'effectivement il se peut que, chez les *Roccella*, les filaments de la trame soient comparables aux pro-paraphyses de ceux-ci. Toutefois, les deux types diffèrent nettement. En effet, chez les *Baeomyces*, l'hyménium se forme non pas à l'intérieur de l'ébauche, à la place du carpocentre, mais sur celle-ci et uniquement aux dépens des pro-paraphyses.

Le type *graphidien* peut également être comparé au type discostromien décrit par M. CHADEFAUD (1965) chez les Discomycètes non lichénisants. Dans les deux cas en effet, le parathecium fait défaut et le carpocentre, puis l'hyménium sont inclus dans une formation protectrice. Mais cette formation est constituée, chez les Graphidales, par le thalle d'une part et par l'enveloppe péricentrale d'autre part, tandis que, dans le type discostromien, il s'agit d'un stroma à l'intérieur duquel cette enveloppe fait défaut. De plus, on ignore si les Discostromiens sont pourvus d'un plexus circumcentral accroissant l'ébauche.

C — Au type graphidien se rattachent les diverses Graphidales étudiées et, en outre, le *Phlyctis agelaea* Körb. Celui-ci est habituellement classé parmi les Lécanorales et, par suite, nous l'avons étudié avec celles-ci, mais ses apothécies sont dépourvues d'appareil parathécial et elles s'accroissent grâce au fonctionnement d'un plexus annulaire circumcentral à la façon de celles des Graphidales. Toutefois, le toit péricentral du *Phlyctis* est persistant et indéhiscent, tandis que le reste de l'enveloppe péricentrale est peu différencié.

D — Le type graphidien est susceptible de nombreuses variantes que nous avons eu l'occasion de signaler. En outre, les espèces étudiées montrent des différences qui ont conduit divers systématiciens à les éloigner dans des ordres différents. Ainsi :

a) du point de vue de la forme des ascocarpes, les *Graphis*, *Opegrapha*, et *Arthonia* sont des espèces à lirelles, tandis que les *Roccella* et les *Phlyctis* ont des apothécies circulaires ;

b) du point de vue de la nature des filaments interascaux, les *Graphis* et les *Phlyctis* ont des paraphyses vraies tandis que les *Arthonia* et les *Opegrapha* n'ont que des paraphysoïdes ; le cas des *Roccella* demeure incertain ;

c) du point de vue de la structure des asques, les *Arthonia* et les *Opegrapha* sont des nassascés bituniqués typiques, les *Graphis* sont des post-archaeascés à déhiscence bivalve et les *Roccella* des pré-archaeascés ou des eu-archaeascés capables du Jack in box.

Cette diversité indique peut-être que le type graphidien recouvre plusieurs petits phylums distincts, probablement tous assez archaïques.

V. LE *THELOTREMA LEPADINUM* Ach.

Comme il a été dit plus haut, et pour différentes raisons (nature des gonidies, structure des ascocarpes, des asques et des spores), les Thélotrémacées ont souvent été rapprochées des Graphidacées. Il était donc intéressant de comparer le développement des ascocarpes dans ces deux familles.

Sous notre direction, C. Schluck (1965) a étudié de ce point de vue le *Thelotrema lepadinum* Ach. Ce Lichen arboricole et crustacé a des apothécies elliptiques ou circulaires. Elles sont entourées d'une paroi propre surplombant largement le disque hyménial et garnie intérieurement de filaments qui, allongés transversalement, sont qualifiés de périphyses et sont bien distincts des paraphyses présentes dans l'hyménium. Autour des ascocarpes, le thalle se soulève pour former une verrue ouverte au sommet. Comme l'a montré R. Dughi (1952), cette verrue, séparée par une fente de la paroi propre de l'apothécie, est purement thalline : elle ne doit pas être confondue avec un amphithécium lécanorin.

Certains stades du développement n'ayant pu être observés, l'étude de C. Schluck reste malheureusement incomplète, ce qui rend difficile l'interprétation des faits observés. Toutefois, elle montre clairement que, par son ontogénie et sa structure finale, l'ascocarpe des *Thelotrema* diffère nettement de celui des Graphidales.

A. L'ontogénie des ascocarpes du *Thelotrema lepadinum*.

Elle peut être résumée de la façon suivante :

a) Le *primordium* n'a pas été observé. Le plus jeune stade étudié (pl. XLV, A) est celui d'une *petite ébauche* conique, plus haute que large, mesurant environ 40 × 60 µ. Elle est formée par une *base discoïde* (*ba*), étroite, portant un *système palissadique de filaments dressés* (*cap*) qui, à partir de la base, d'abord divergent, puis convergent vers le sommet (*s*) où ils s'anastomosent. Au centre s'observent quelques cellules plus larges, qui sont les premiers éléments de l'*appareil ascogonial* (*ia*).

b) Ensuite, l'ébauche grossit, notamment en largeur (pl. XLV, B). Le *disque basal* (*ba*) prend la forme d'une écuelle. Le système palissadique est remplacé par un *capuchon conique* (*cap*), ouvert au sommet, entourant un *carpocentre* complexe.

Le *capuchon* est composé d'hyphes allongées selon les génératrices du cône. Il est probable qu'il dérive directement du système palissadique du stade précédent.

Le *carpocentre* est formé de filaments dressés, très nombreux et de trois sortes, savoir : — 1. des filaments grêles (*fc*), analogues à ceux du capuchon ; — 2. des filaments plus larges qui, très colorables, sont des *filaments ascogoniaux* (*a*) ; — 3. des *filaments nourriciers*, formés de cellules plus ou moins sphériques, au contraire très peu colorables (*cn*).

A ce stade, l'ébauche est surmontée d'un pinceau de filaments qui traversent le sommet du capuchon. Les plus gros, intensément colorables, sont sans doute des trichogynes (*tr*). Les autres (*st*), plus étroits et peu colorables, sont peut-être les extrémités de filaments ascogoniaux stériles, abortifs.

La structure ainsi réalisée peut être interprétée de deux façons différentes :

1. On peut la comparer à celle de l'ébauche apothéciale des Lécanorales ou des Graphidales. On dira alors que le disque basal et le sommet du capuchon représentent respectivement le plancher et le toit d'une enveloppe péricentrale, que la partie latérale du capuchon a la valeur d'un manchon péricentral, et que tout le reste constitue le carpocentre.

2. On peut aussi la comparer à celle de l'ébauche du périthèce de certains Pyrénomycètes, constituée par un petit réceptacle stromatique portant une palissade de filaments dressés.

De telles ébauches, qu'on a qualifiées de « *mycéliennes* » ou plus correctement de « *palissadiques* », sont connues, par exemple, chez certains *Leptosphaeria*, tels que *L. doliolum* (Pers.) Tul., où elles donnent un périthèce du type pyrénosphérien et *ascoloculaire*, à locule unique. Chez d'autres espèces, elles aussi pyrénosphériennes et *ascoloculaires*, par exemple le *Mycosphaerella nigerristigma* Higg., elles se réduisent à un *arbuscule* dans lequel le réceptacle n'est plus représenté que par une seule hyphe, formant un tronc sur lequel les filaments de la palissade sont disposés comme des branches.

C'est également une ébauche *arbusculaire* qui donne l'ascothécie (follicule à asques) de divers Pyrénomycètes *ascohyméniaux*, par exemple certains *Valsa*, ou les *Thielavia*, ou l'*Epichloe typhina* récemment étudié par G. Doguet (1960) : le filament axial de l'arbuscule porte l'appareil ascogonial ; ses branches sont les filaments recouvrants, enveloppant cet appareil (voir M. Chadefaud, 1965).

Dans le cas du *Thelotrema*, le réceptacle stromatique serait représenté par la base de l'ébauche, d'abord discoïde, ensuite en forme d'écuelle, et la palissade par le système palissadique dont dérivent le manchon conique et le carpocentre. De la sorte, malgré son aspect, l'ascocarpe de ce Lichen serait une sorte de périthèce, et non pas une apothécie véritable : on pourrait le qualifier de *périthèce apothécioïde*.

c) Au stade suivant (pl. XLVI), sans que l'ébauche s'accroisse, le carpocentre disparaît, tandis que se forment les paraphyses, la paroi latérale garnie de périphyses et, autour de la base de l'ascocarpe, une zone connectrice, non différenciée précédemment. Pour cela :

1. La partie centrale du disque basal devient paraphysogène. Elle se garnit de *paraphyses vraies* (*q*), épicentrales, plus longues au centre qu'à la périphérie, de sorte que leur ensemble forme un système conique. Cette disposition laisse à penser qu'elles naissent en ordre centrifuge. Leurs bases s'incorporent au disque (*ba*) qui, de la sorte, s'épaissit, et sur lequel elles forment le sous-hyménium. Dans celui ci se développent les premiers éléments de l'appareil ascogène.

2. Autour du jeune hyménium ainsi formé, le capuchon fait place à une *paroi latérale* (*pal*), d'abord close, puis ouverte, et formée seulement d'un petit nombre d'hyphes allongées selon les génératrices du cône. De ces hyphes, les plus externes sont les plus longues. Elles engendrent de nombreuses ramifications dirigées vers l'intérieur de l'ascocarpe et dont les extrémités constituent les *périphyses supérieures* (*per*). Les plus internes, plus courtes, ont des ramifications moins nombreuses et moins développées, qui donnent les *périphyses inférieures*. De la sorte, la taille des périphyses décroît régulièrement du sommet vers la base.

3. Contrairement au capuchon qu'elle remplace, la paroi latérale ne repose pas directement sur le disque basal. Elle en est séparée par une zone intermédiaire ou *zone connectrice* (*z*) qui recouvre le bord non paraphysogène du disque basal. Cette zone, composée d'éléments à cytoplasme très sidérophile, est bien distincte à la fois du disque basal et de la paroi latérale.

C. Schlück n'a malheureusement pu préciser de quelle façon se forment la paroi latérale et la zone connectrice : en particulier, nous ignorons si le capuchon participe à leur formation. En revanche, cet auteur a étudié avec soin les relations qui unissent, par l'intermédiaire de la zone connectrice, la paroi latérale, le disque basal, les périphyses et les paraphyses.

La zone connectrice est formée, vers l'extérieur, de cellules irrégulières et anastomosées (*i*), et, vers l'intérieur, de filaments dressés (*fi*) et coalescents, le passage d'une structure à l'autre étant progressif.

Ces filaments dressés font suite aux paraphyses marginales : comme elles, ils se détachent du disque basal. Vers le haut, ils s'incorporent à la paroi latérale dont ils forment les hyphes internes les plus courtes et leurs extrémités, non ou peu ramifiées, constituent les périphyses inférieures. Unicellulaires, celles-ci rappellent par leur forme les cellules apicales des paraphyses, allongées et renflées en massue. Les caractères de ces filaments tendent à prouver qu'ils ne sont peut-être pas fondamentalement différents des paraphyses et qu'ils constituent ce que M. CHADEFAUD (1965) et d'autres auteurs nomment des *paraphyses extra-hyméniales*.

Contrairement aux hyphes internes, les hyphes externes de la paroi latérale ne se prolongent pas directement jusqu'au disque basal ; elles s'y rattachent seulement par l'intermédiaire des cellules anastomosées de la zone connectrice. Par suite, leurs relations possibles avec les paraphyses sont moins évidentes.

Vers son sommet, la paroi latérale est entourée par un manchon (*x*) de petites cellules à paroi épaisse, qui sont peut-être les restes du sommet du capuchon.

Le bord du disque basal, la partie externe de la zone connectrice et la base de la paroi latérale constituent, autour de l'ascocarpe, un épatement qui élargit sa base.

d) Par la suite, le disque basal s'élargit, s'amincit et il prend de plus en plus la forme d'une écuelle composée d'hyphes allongées horizontalement. Au-dessus, les paraphyses se multiplient. Comme au stade précédent, celles de la périphérie sont les plus courtes, ce qui indique sans doute que la croissance en diamètre du jeune hymenium est marginale. Entre elles, s'allongent les *asques*.

Autour de la base de l'ascocarpe, l'épatement basal s'estompe et la zone connectrice fait place à un *anneau connecteur* entièrement filamenteux. Ses hyphes se prolongent vers le bas dans le disque basal et, vers le haut, dans la paroi latérale, mais il est cependant bien distinct de ces deux formations en particulier parce que l'hématoxyline le colore intensément. Cet anneau ne porte lui-même ni périphyses, ni paraphyses, de sorte qu'à son niveau les paraphyses marginales sont séparées des périphyses inférieures par un vide.

Au-dessus, la paroi latérale s'allonge et prend une structure semblable à celle du disque basal. Les périphyses se multiplient. Leur taille croît de la base vers le sommet de l'hyménium, puis décroît ensuite, et cette disposition rappelle celle des périphyses garnissant le col et la partie supérieure du périthèce de nombreux Pyrénomycètes.

e) Plus tard enfin, l'ascocarpe s'élargit beaucoup, les paraphyses se multiplient, puis la croissance marginale de l'hyménium s'arrête et les paraphyses, achevant leur développement, acquièrent toutes la même taille.

L'anneau connecteur n'est plus distinct, de sorte que le disque basal et la paroi latérale forment un excipulum continu et que périphyses et paraphyses ne sont plus séparées par un espace nu.

Le fait que la disparition de l'anneau connecteur coïncide avec l'arrêt de la croissance marginale de l'hyménium tend à prouver qu'il intervient dans cette croissance. Contrairement aux paraphyses, qui prennent toutes la même longueur, les périphyses inférieures, désormais peu colorables, demeurent bien plus courtes que les autres.

B Remarques et conclusions.

La nature des ascocarpes du *Thelotrema lepadinum*, d'après ce qui vient d'être dit de leur développement et de leur structure, paraît assez différente de celle des apothécies précédemment étudiées dans ce travail et il faut donc chercher à l'interpréter. Malheureusement, les données dont nous disposons à ce sujet sont trop incomplètes pour que nous puissions faire autre chose que suggérer des comparaisons et formuler des hypothèses.

a) On peut d'abord comparer les ascocarpes du *Thelotrema* aux apothécies des Lécanorales, comme cela a déjà été fait plus haut.

Dans ce cas, le disque basal représenterait le plancher de l'enveloppe péricentrale accru d'un anneau pro-parathecial formé par la zone connectrice. Celle-ci serait soit un plexus circumcentral, soit plutôt un manchon péricentral.

Deux hypothèses pourraient alors être formulées quant à la nature de la paroi latérale :

1. ou bien c'est le toit de l'enveloppe qui s'est ouvert, puis s'est allongé aux dépens du manchon péricentral et s'est garni de périphyses, lesquelles seraient l'équivalent tectal des paraphyses carpocentrales et proparathéciales ;

2. ou c'est un appareil parathécial d'un type particulier.

Cette seconde hypothese nous paraît la plus plausible, d'une part à cause de la structure de la paroi latérale, et d'autre part parce que les cellules (*x*) qui entourent son sommet sont peut-être les restes du toit que cette paroi ne saurait dès lors représenter.

Si la paroi latérale est bien un appareil parathécial, elle peut être soit de nature parathécioïde, soit de nature amphithécioide.

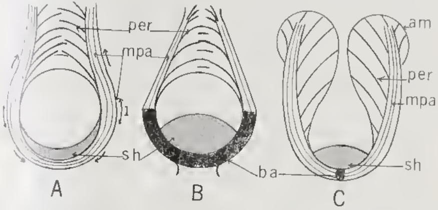
Dans le premier cas, elle serait formée par des filaments analogues à des hyphes parathéciales et les périphyses seraient des paraphyses parathéciales extra-hyméniales, comparables à celles de l'*Epichloe typhina*, décrites et figurées par G. Doguet (1960). Mais, contrairement à un parathécium typique, cet appareil ne porterait ni amphithécium, ni couronne terminale.

Dans le second cas, la paroi serait formée uniquement par des hyphes amphithéciales, ou du moins amphithécioules, qui seraient redressées, et les plus externes plus longues que les internes. Ces hyphes seraient nées d'un parathecium rudimentaire, qui pourrait être, soit la zone connectrice, soit le bord du disque basal. Les périphyses ne seraient rien d'autre que les extrémités des hyphes amphithéciales, et les paraphyses parathéciales, ou bien feraient défaut, ou bien s'ajouteraient latéralement à l'hyménium.

b) Mais d'autre part, ainsi qu'on l'a déjà vu, les ascocarpes du *Thelotrema lepadinum* peuvent être des apothécies périthécioïdes, comparables aux périthèces de certains Pyrénomycètes, surtout lorsque ceux-ci sont des pyrénosphères ascoloculaires ou des ascothécies ascohyméniales à ébauche palissadique ou arbusculaire. Comme ils sont pourvus de paraphyses vraies, on doit chercher à les mettre en parallèle, de préférence, avec ceux d'Ascohyméniaux parmi lesquels nous pensons surtout aux deux suivants (dont le carpocentre paraît réduit à l'appareil ascogonial) :

1. La Clavicipitale *Epichloe typhina* (Pers.) Tul. (fig. 13, G) dont les ascothécies se composent (voir G. Doguet, 1960) d'une base (*ba*) très réduite et d'un manchon parathécioïde (*mpa*) qui porte intérieurement des paraphyses extra-hyméniales (parmi lesquelles celles du haut ont l'allure de périphyses), au sommet une couronne, et, extérieurement, autour du sommet, un revêtement amphithécioïde. Dans ces ascothécies ne se

forment pas de paraphyses hyméniales ce qui peut tenir au caractère rudimentaire du carpocentre et de la base. Chez le *Thelotrema*, ceux-ci sont au contraire bien développés ; la base, d'abord discoïde, puis en écuelle, s'accroît en diamètre par sa marge, et elle produit des paraphyses hyméniales ; la paroi latérale peut équivaloir au manchon parathécioïde, et les périphyses aux paraphyses extra-hyméniales ; il n'y a ni couronne, ni revêtement amphithécioïde, mais, par contre, l'accroissement en diamètre est assuré par un anneau connecteur, absent chez l'*Epichloe*.



Fi[illegible] Schémas comparatifs de périthèces ascohyméniaux. — A. Périthèce de *Der[illegible]pon miniatum* (L.) selon M. C. Janex-Favre. Il n'y a pas de disque basal et l[illegible] du périthèce dérive en totalité du manchon parathécioïde. Celui-ci se forme [illegible]d sur les flancs du carpocentre (en 1) puis il s'accroît à la fois vers le haut où [illegible]ndre le col garni d'un prosenchyme périphysoïde, et vers le bas où il enveloppe [illegible] hyménium. — B. Périthèce du *Chaetocerastoma longirostre* selon G. Doguet : les [illegible] de la cupule basale (*ba*) engendre un manchon parathécioïde qui s'allonge pour [illegible] le col du périthèce garni de périphyses plectenchymateuses (*per*). — C. Péri[illegible] (ou apothécie périthécioïde) de l'*Epichloe typhina* selon G. Doguet. La base [illegible]luite. Aux dépens de filaments recouvrants s'organise un manchon parathé[illegible] qui forme à lui seul la totalité du périthèce et qui se garnit de périphyses [illegible]t d'hyphes amphithéciales (*am*). (*am*, amphithécium ; *ba*, cupule basale ou [illegible] *mpa*, manchon parathécioïde ; *per*, périphyses ; *sh*, sous-hyménium).

2. [illegible] Xylariale (?) (1) *Chaetoceratostoma longirostre* Farrow (récemment étudiée par G. Doguet, 1955). Son périthèce (*fig.* 13, B) est une ascothécie pédicellée, composée : — 1) d'une paroi externe brune (*ba*), en forme de coupe largement ouverte, n'enveloppant que la base de la fructification, — 2) d'un plectenchyme (*ba* ; *pro parte*) sous-parietal clair, formant une paroi interne également en forme de coupe, mais plus développée vers le haut, — 3) d'un manchon parathécioïde (*mpa*), engendré par [illegible] bord et la partie supérieure de la face interne de cette seconde coupe. Le manchon parathécioïde produit le col du périthèce qui s'allonge beaucoup et, intérieurement, à la base de ce col, un dôme prosenchymateux sus-hyménial, qui ensuite se résorbe. Il n'y a pas de paraphyses,

---

(1) C'est plutôt une Sordariale, proche des *Chaetomium*.

à moins que les filaments de ce dôme n'aient la valeur de paraphyses extra-hyméniales. Chez le *Thelotrema*, à la paroi externe et au plectenchyme sous-apical formant deux coupes emboitées correspondrait le disque basal qui prend la forme d'une écuelle ; au manchon parathécioïde, c'est-à-dire au col, correspondrait la paroi latérale de l'ascocarpe.

Ces deux exemples suffisent à montrer que le *Thelotrema* peut être comparé aux Pyrénomycètes ascohyméniaux aussi bien qu'aux Discolichens. Cela conduit à le comparer aussi aux Pyrénolichens, par exemple aux Verrucariacées, parmi lesquelles le *Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann. vient d'être étudié par M. C. Janex-Favre (1965). Chez cette espèce (fig. 13, A), contrairement au cas du *Thelotrema* et du *Chaetoceratostoma*, mais à la façon de ce qui se passe chez l'*Epichloe*, il n'y a pas de disque ou de cupule basale de sorte que c'est le manchon parathécioïde qui produit la totalite de la paroi de l'ascocarpe. Il y a d'abord formation du carpocentre, qui est aussi développé que celui du *Thelotrema*. Il contient l'appareil ascogonial et il en sort les trichogynes, mais il n'est pas inclus entre une base différenciée et un capuchon. Il s'entoure, selon son équateur, d'un manchon parathécioïde qui peut être comparé à la paroi latérale du *Thelotrema*, mais qui se développe à la fois vers le haut et vers le bas. Vers le haut, il engendre ainsi le col du périthèce, qui est conique et comparable à la partie supérieure de cette paroi. Vers le bas, remplaçant la cupule basale absente, il enveloppe la base du carpocentre. C'est de la sorte qu'il produit la totalite de la paroi périthéciale au lieu de n'en former que les parties laterale et supérieure. Cette paroi se double intérieurement, sur toute son étendue, d'un plectenchyme sous-pariétal, sans doute dérivé de sa face interne et analogue à celui du *Chaetoceratostoma*. La partie sommitale de ce plectenchyme forme la partie axiale du col, ensuite traversée par le canal ostiolaire. Comme chez le *Thelotrema*, le carpocentre disparait ce qui donne la cavité périthéciale, et il se développe à la fois des paraphyses hyméniales et des périphyses. Toutefois, les unes et les autres sont produites par le plectenchyme sous-pariétal, et les secondes, peu typiques, n'ont guère l'allure de paraphyses extra-hyméniales. Ainsi, malgre des différences non négligeables, une comparaison avec le *Thelotrema* paraît possible, en même temps qu'avec le *Chaetoceratostoma* et l'*Epichloe*.

En définitive, le *Th. lepadinum* rappelle à la fois les Discomycètes et les Pyrénomycètes Ascohyméniaux. Il ne faut pas s'en étonner puisque J. A. Nannfeldt (1932) considérait ces deux groupes d'Ascomycètes comme assez étroitement apparentés, et que, selon M. Chadefaud (1965), le périthèce des seconds peut avoir des caractères comparables à ceux des Discomycètes discopodiens. Mais cela montre que les *Thelotrema* ne sont, sans doute, ni des Lécanorales, ni des Graphidales. Peut-être faut-il plutôt les rapprocher des Verrucariacées, et peut-être aussi des études ontogéniques plus approfondies permettront-elles d'y voir un témoin d'une évolution ayant conduit des Lécanorales à celles-ci, dont ainsi la position phylogénétique par rapport aux Lécanorales serait éclaircie.

CHAPITRE IV

RÉCAPITULATION, COMMENTAIRES ET CONCLUSIONS.

Ayant tiré pour chaque espèce les conclusions que nous suggérait leur étude, nous nous bornerons ici à quelques considérations plus générales concernant l'ontogénie et la structure des ascocarpes des Discolichens, leur évolution possible, leurs appareils ascogonial et sporophytique et leurs asques. Nous y ajouterons quelques considérations systématiques.

I. — **LES ASCOCARPES** (= **APOTHÉCIES**).

1. — L'ONTOGÉNIE DES ASCOCARPES.

Nos recherches ont montré que le développement des ascocarpes des Discolichens est complexe, que diverses formations, les unes transitoires, les autres définitives, y participent et qu'il n'est pas identique chez toutes les espèces de sorte que celles-ci se rattachent à plusieurs types, nettement distincts.

A. — **Les apothécies « lécanoriennes » (= parathéciennes).**

Le développement des apothécies de ce type est résumé dans notre schéma de référence (voir p. 461). Elles se développent aux dépens d'un plexus ou d'un *nodule primordial* qui entoure l'appareil ascogonial et qui, ensuite, se transforme en une *ébauche apothéciale* en principe formée de :

1° un *carpocentre*, lui-même subdivisé en un *réseau sous-hyménial paraphysogène*, qui engendre des paraphyses vraies épicentrales, et un *réseau paraphysoïde*, dans lequel poussent ces paraphyses ;

2° un *péricentre*, ou *enveloppe péricentrale*, constitué d'abord par un *plancher* péricentral, qui supporte le carpocentre, et par un *toit* péricentral, qui le recouvre et auquel sont attachés les sommets des paraphysoïdes. Plus tard s'y ajoute latéralement un *manchon péricentral* qui complète cette enveloppe.

L'ébauche ainsi constituée forme la *partie primaire* de l'ascocarpe qui s'accroît en diamètre par adjonction, autour de sa partie primordiale, d'une *péribase* annulaire. Celle-ci dérive, en règle générale, d'un plexus *circumcentral* qui ceinture le plexus primordial, puis l'ébauche. Elle comprend, ou peut comprendre, un *anneau circumcentral* qui entoure le réseau paraphysogène, un *pro-parathécium* qui s'ajoute au plancher, et le *manchon péricentral* déjà cité.

Ensuite, à l'ébauche apothéciale primaire, dérivée du plexus primordial, s'ajoute une *partie secondaire*, constituée par un *appareil parathécial*. Engendré par la péribase, cet appareil est formé par un système de filaments dressés et ramifiés dont l'ensemble constitue d'abord une *couronne parathéciale* et, ensuite, le *parathécium* lui-même dont cette couronne forme le sommet. Du parathécium se détachent, vers l'intérieur, des *paraphyses parathéciales* et, vers l'extérieur, des hyphes amphithéciales, formant l'*amphithécium*.

Le toit péricentral, et généralement aussi le réseau paraphysoïde, sont des formations *transitoires*, qui disparaissent lors de la transformation de l'ébauche apothéciale en une apothécie adulte.

Si on compare ces résultats à ceux antérieurement connus, on fera les remarques suivantes qui concernent :

a) Le plexus primordial. — Selon certains auteurs, il se comporte autrement que ce que nous venons de rappeler, ou fait défaut, chez des espèces qui pourtant ont été rattachées aux Lécanorales.

Il se comporte *autrement* chez les *Ephebe*, selon A. Henssen (1963), et sans doute aussi chez les *Physma*, d'après un ancien dessin de E. Stahl (1877). Chez ces Lichens, il produit une pycnide (« spermogonie ») sous laquelle se forme un complexe ascogonial, garni de trichogynes. Ensuite, la pycnide se transforme en une apothécie pourvue d'une couronne parathéciale, et garnie intérieurement, d'abord, de paraphyses « primaires » dérivées des filaments conidiogènes de la pycnide, ensuite, de paraphyses « secondaires » qui, engendrées par le fond de l'apothécie, se substituent aux paraphyses primaires. Une étude approfondie serait nécessaire pour savoir si ce type de développement peut ou non être une variante évolutive de celui que suppose notre schéma de référence : les espèces chez lesquelles on l'observe ne sont des Lécanorales que si c'en est une variante, effectivement.

Le plexus primordial *fait défaut*, selon F. et Mme F. Moreau (1919 et 1928, *a*) chez les *Peltigera* et *Solorina* (= Peltigéracées) chez lesquels, dans le thalle même du Lichen, se forment successivement un appareil ascogonial (non pelotonné, à cellules plurinucléées et sans trichogynes), puis, au-dessus de celui-ci, une palissade de paraphyses, et enfin, sous cette palissade, un sous-hyménium. Une ontogénie analogue avait déjà été observée par E. Baur (1901) chez l'*Anaptychia ciliaris* dont nous avons déjà parlé (voir p. 445). Une nouvelle étude de ces espèces serait nécessaire pour savoir si, chez elles, le plexus primordial fait vraiment défaut, et si leur développement peut ou non être rattaché au type lécanorien, défini par notre schéma. S'il ne le peut pas, ces Lichens ne sont pas de vraies Lécanorales.

b) La nature du plexus primordial. — Dans nos premières publications (de 1960 à 1962), nous l'avions considéré comme *stromatique*, et, depuis lors, P. Groenhart (1965) en a tiré argument pour montrer que les apothécies des Lécanorales seraient *ascoloculaires*. On se trouve ainsi dans le cas de ces Lichens, en présence d'un problème complexe et encore insuffisamment débrouillé, celui de la distinction des Ascoloculaires et des Ascohyméniaux, proposée par J. A. Nannfeldt (1932) et vite devenue classique (1).

Chez les *Pyrénomycètes*, les *Ascoloculaires* ont pour ascocarpes soit des stromas, soit des sphères stromatiques (ou pyrénosphères) portées ou non par un stroma générateur ; dans ces formations stromatiques différencient des carpocentres (généralement plusieurs dans les stromas ; seul dans les pyrénosphères), et dans ceux-ci les archicarpes ; ensuite, que carpocentre, par lyse de la totalité ou d'une partie de ses cellules jouent un rôle nourricier, fait place à une *locule à asques*, entourée on d'une garniture périloculaire ; dans la locule, cette garniture, quand existe, produit des *pseudo-paraphyses* à développement *descendant*, dis que les archicarpes engendrent un appareil sporophytique garni ques.

---

(1) Pour ce qui suit, voir : M. Chadefaud, « Végétaux non vasculaires », 1960, et mémoire « sur le *Coryneum Kunzei* » (1965), et A. Parguey-Leduc, 1968.

hez les *Ascohyméniaux*, ce n'est pas directement dans les stromas les pyrénosphères que se forment les carpocentres. Dans ces forma- s stromatiques ou (chez les espèces les plus évoluées) directement le mycélium, sont engendrés les archicarpes, qui s'entourent de *nts recouvrants*, formant une *ascothécie* : une partie au moins des ents recouvrants naissent du pied des archicarpes ; le carpocentre ent rudimentaire, voire nul) se différencie (quand il existe encore) l'ascothécie dont la cavité se garnit de *paraphyses vraies*, à dévelop- ent *ascendant* ; entre celles-ci, l'appareil sporophytique produit les ques.

la serait très clair si, chez certaines espèces, n'existaient pas des médiaires entre pyrénosphères et ascothécies. Ainsi :

Chez l'Ascohyménial *Chaetomium senegalensis*, que vient d'étudier (inédit ; voir M. CHADEFAUD et L. AVELLANAS, 1966), le lium engendre normalement des archicarpes dont chacun s'en- d'un peloton de filaments recouvrants, formant une ascothécie ; il arrive aussi, parfois, qu'un tel peloton se développe indépen- ment de tout archicarpe, ses filaments étant produits par le mycélium. onçoit alors la possibilité de pelotons pareillement produits, mais lesquels se développeraient *ensuite* les archicarpes, et ces pelotons ut les caractères non plus d'ascothécies, mais de pyrénosphères primordium glomérulaire, comparables à celles de divers Ascolocu-

Chez les Ascoloculaires de l'ordre des *Nectriales* dont A. PARGUEY-L (1966) vient de reprendre l'étude, les pyrénosphères sont souvent endostromiennes », c'est-à-dire formées non pas sur le stroma général mais dans celui-ci, à la façon des ascothécies des Ascohyméniaux. Endostromiennes ou produites directement par le mycélium, elles se développent à partir d'un primordium qui, chez certaines espèces, est glomérulaire comme celui des ascothécies les plus typiques, ou se réduit à un filament hélicoïdal, très semblable à l'archicarpe hélicoïdal des ascothécies de divers Ascohyméniaux. De plus, ce primordium ne donne que la partie « primaire » (centrale) de la pyrénosphère, souvent très peu développée et vite détruite par lyse ; autour, se forme ensuite la partie « secondaire » (périphérique) de celle-ci, d'origine stromatique ou mycélienne et constituée, quand elle est mycélienne, de filaments recouvrants, analogues à ceux des ascothécies. La réduction du primordium à un filament hélicoïdal, qui deviendrait ensuite directement l'archicarpe, et celle de la pyrénosphère elle-même à sa partie secondaire formée de filaments recouvrants, transformerait tout à fait la pyrénosphère en une ascothécie. Ainsi se conçoit la possibilité d'une évolution ayant conduit d'ancêtres ascoloculaires aux actuels Ascohyméniaux. Toutefois, c'est seulement au terme de cette évolution (que n'ont pas atteint les Nectriales) que les pseudo-paraphyses seraient remplacées par des paraphyses vraies.

Chez les *Discomycètes*, le primordium généralement plexiforme des Lecanorales se retrouve chez les Inoperculés non lichénisants, qu'étudie A. Bellemère, mais, chez ceux-ci, il se différencie en principe dans un stroma, et non pas dans le thalle qui, chez les Lichens, remplace ce stroma. Ce primordium, aussi bien chez les Lécanorales que chez les espèces non lichénisantes, n'est pas semblable au carpocentre des Ascoloculaires, qui se forme par un mécanisme différent, celui de la « sporulation abortive » (les parois des cellules disparaissent, tandis que leur contenu se contracte puis, du moins en principe, se subdivise, comme s'il devait former des spores). Comme d'autre part les Lécanorales, qui sont pourvues de paraphysoïdes (qui ne sont pas des pseudo-paraphyses) et de paraphyses vraies, n'ont pas de pseudo-paraphyses, on en peut conclure que *ces Lichens ne sont pas des Ascoloculaires.*

Par contre, le primordium des Lécanorales peut rappeler, du moins dans une certaine mesure, le peloton de filaments recouvrants dont dérive l'ascothécie des Ascohyméniaux. Certes, il se forme souvent avant les archicarpes qu'ensuite il entoure, mais on a vu plus haut que le *Chaetomium senegalensis* conduit à l'idée d'une pareille possibilité dans le cas des ascothécies. Comme est également plausible une évolution par laquelle celles-ci dériveraient ancestralement de pyrénosphères ascoloculaires, on peut même penser que cette possibilité a été primitivement la règle. D'autre part A. Parguey-Leduc (1961) a fait remarquer que les ébauches des ascothécies des Diatrypacées, formées d'un plexus et d'une enveloppe étaient comparables à celles des apothécies lécanoriennes, formées du réseau (ou plexus) carpocentral et d'une enveloppe péricentrale. Joint à cela le fait que les Lécanorales ont des paraphyses vraies et non des pseudo-paraphyses, on peut donc penser que *ces Lichens, et avec eux les Inoperculés non lichénisants, sont des Ascohyméniaux*, non des Ascoloculaires.

Toutefois, d'autres considérations peuvent conduire à tempérer cette conclusion. Parmi les Inoperculés non lichénisants, certains, que M. Chadefaud considère comme peu évolués, sont endostromiens (discostromiens) c'est-à-dire que leur apothécie demeure incluse dans le stroma générateur. Cette apothécie dérive d'un carpocentre qui, d'après les observations de A. Bellemère (1961) sur les *Scleroderris*, se subdivise en un sous-hyménium paraphysogène et un système de paraphysoïdes, comme celui des Lécanorales. Or M. Chadefaud (1965), se basant sur un travail de E. S. Luttrell (1960) relatif à un *Dothiora*, admet une homologie entre ce carpocentre et celui de cet Ascoloculaire. On serait ainsi conduit à supposer que, par une évolution plus ou moins analogue à celle dont témoignent les Nectriales, mais pourtant sans doute différente, *le primordium des autres Inoperculés et des Lécanorales bien qu'actuellement ascothécien dériverait ancestralement d'un carpocentre ascoloculaire.* En définitive, les Lecanorales seraient des Ascohyméniaux, mais auraient eu, comme probablement aussi les Pyrenomycètes ascohyméniaux, des ancêtres ascoloculaires. On manque malheureusement de données pour préciser ce que, à partir de ceux-ci, a pu être leur évolution.

Mais il y a encore une autre complication : dans le primordium du *Lecidea elaeochroma*, l'appareil ascogonial s'entoure de *filaments recou-*

ds qui, nés de sa base, représentent un rudiment d'appareil ascothécien. On peut alors faire une comparaison avec certains Pyrénomycètes ascohyméniaux (par exemple certains *Chaetomium* ; voir M. Chadefaud et L. Avellanas, 1966) dont les ascothécies sont formées de filaments recouvrants de deux sortes, les uns d'origine mycélienne, les autres engendrés par le pied de l'ascogone. L'ensemble des premiers peut équivaloir au primordium des Discolichens, et les seconds au rudiment ascothécien qui, chez le *Lecidea*, complète intérieurement ce primordium.

c) L'ÉBAUCHE APOTHÉCIALE. — La notion d'*ébauche apothéciale* n'est pas vraiment nouvelle, mais nous lui avons donné un sens ontogénique précis : cette ébauche dérive directement du plexus primordial ; sa formation est caractérisée par la différenciation d'un carpocentre, qu'entoure ou non une enveloppe péricentrale.

Le *carpocentre* se différencie autrement que celui des Pyrénomycètes ascoloculaires, c'est-à-dire sans qu'intervienne le phénomène de la « sporulation abortive », dont il a été question plus haut, et aucune lyse n'y [illegible] une locule. L'*enveloppe péricentrale* se forme aux dépens des parties périphériques du plexus primordial, ou d'hyphes engendrées par ces parties. Si l'on voulait chercher une comparaison avec les Pyrénomycètes, on pourrait dire que le primordium plexiforme est analogue à celui d'une pyrénosphère endogène (endostromienne) qui aurait évolué vers un [illegible] ascothécien, donc ascohyménial, que l'enveloppe péricentrale est [illegible] de cette pyrénosphère, et que, pour la différenciation du carpocentre, la « sporulation abortive » a été supprimée ; mais, dans l'état actuel de nos connaissances, on ne peut affirmer qu'une telle comparaison soit justifiée.

Chez le *Lecanora*, l'enveloppe fait défaut ; il y a simplement transformation directe du plexus primordial en un carpocentre qui engendre les paraphyses sans se subdiviser au préalable en un réseau paraphysoïde et un réseau paraphysogène bien distincts. Ce cas très simple est peut-être le plus primitif. On peut le comparer à celui des Inoperculés non lichénisants *endostromiens* dont l'ébauche apothéciale est de même réduite, du moins chez certaines espèces, au seul carpocentre.

Chez le *Buellia* et le *Lecidea*, au contraire, le primordium produit un carpocentre et une enveloppe ; la subdivision du carpocentre en un réseau paraphysogène et un réseau paraphysoïde est nette. On retrouvera un cas analogue chez les *Graphis*.

d) LA PÉRIBASE. — La notion de *péribase* est nouvelle. Il s'agit d'une formation qui se présente tout d'abord sous la forme d'un plexus circumcentral ceinturant le plexus primordial, et qui ensuite, lorsqu'elle se développe complètement (ce qui n'est jamais le cas dans les apothécies lécanoriennes), assure la croissance en diamètre de toutes les parties de l'ébauche apothéciale, c'est-à-dire du toit et du plancher péricentraux aussi bien que des parties paraphysoïde et paraphysogène du carpocentre.

Cette formation est probablement engendrée par le pourtour du plexus primordial. Cependant, cela n'est pas absolument certain, car, chez le *Phlyctis agelaea*, les filaments dont elle est formée semblent provenir du thalle. Si elle a une origine thalline, on pourra comparer le plexus primordial et la péribase aux parties « primaire » et « secondaire » de la pyrénosphère des Nectriales. Le plexus primordial et la péribase auraient alors pour fonction d'engendrer respectivement les parties « primaire et « secondaire » de l'ébauche apothéciale.

La distinction de ces deux parties doit d'ailleurs être maintenue même si la péribase est engendrée par le plexus primordial, et même si elles ont même organisation. C'est qu'en effet : 1) la croissance en diamètre de l'apothécie par formation d'une partie secondaire autour de celle-ci n'est pas un phénomène général ; elle fait défaut chez de nombreux Ascomycètes et, notamment, semble-t-il, chez les espèces discopodiennes ;

2) le plus souvent, la structure de la partie secondaire diffère de celle de la partie primordiale et en est alors morphologiquement distincte ;

3) les notions de péribase et de partie secondaire de l'ébauche permettent de préciser la nature exacte de certaines particularités du développement et permet de les comparer entre elles.

Dans l'état actuel des connaissances, il semble que la péribase soit l'un des éléments les plus variables des ascocarpes lécanoriens, car

1. chez le *Lecanora subfuscata* et le *Lecidea elaeochroma*, elle se réduit au plexus circumcentral, qui ne s'accroît pas, engendre directement l'appareil parathécial et s'incorpore tout entier à l'excipulum, sans se différencier ;

2. chez le *Buellia canescens*, elle prend d'emblée la structure du manchon péricentral, lequel fait ensuite place à un pro-parathécium paraphysogène qui représente alors à lui seul la péribase et engendre l'appareil parathécial.

e) L'APPAREIL PARATHÉCIAL. – Son développement préside à la transformation de l'ébauche apothéciale en une apothécie adulte. Sa structure était déjà bien connue grâce aux travaux de R. DUGHI (1952 et 1954) et de E. J. H. CORNER (1929 et 1930). Toutefois, nous avons pu préciser la façon dont il se forme, aux dépens d'une couronne initiale, engendrée elle-même par la péribase et surtout nous l'avons nettement distingué des formations appartenant à l'ébauche apothéciale, ce qui ne paraît pas avoir été clairement fait auparavant.

M. CHADEFAUD (1965) a montré que l'appareil parathécial des Discolichens lécanoriens pouvait être comparé à l'appareil discopodial des Discomycètes discopodiens, à discopode cupulé-stipité, dérivé d'un manchon parathécioïde. Nous avons repris cette comparaison (voir p. 542) et nous avons en outre comparé cet appareil à la couronne de pro-paraphyses extra-hyméniales des *Baeomyces* (voir p. 544).

B. – Les apothécies « graphidiennes ».

Les apothécies de ce type sont parfois rondes, plus souvent lirelliformes. Ce sont celles des Graphidales (g. *Graphis*, *Opegrapha*, *Arthonia* et *Roccella*) ainsi sans doute que du *Phlyctis agelaea*.

Leur développement débute comme celui des apothécies lécanoriennes : il se forme un plexus primordial qui, ensuite, se transforme en une ébauche apothéciale qu'accroît une péribase. Mais, ensuite, il ne se forme pas d'appareil parathécial, et l'ébauche se transforme directement en un ascocarpe adulte dont la croissance est assurée uniquement par la péribase. Celle-ci, toujours très bien développée, accroît généralement toutes les parties de l'ébauche et, notamment, le réseau paraphysoïde.

Les différences constatées entre les espèces tiennent, d'une part, à la nature des filaments interascaux qui peuvent être des paraphyses ou des paraphysoïdes, et, d'autre part, à la forme des ascocarpes, tantôt circulaires, tantôt transformés en lirelles allongées, souvent ramifiées.

La différenciation la plus poussée de l'ébauche apothéciale s'observe chez les *Graphis* où elle atteint le même degré que chez le *Lecidea anochroma* et le *Buellia canescens* : du plexus primordial dérivent un carpocentre et une enveloppe péricentrale ; le carpocentre se subdivise en un réseau paraphysoïde transitoire et en un réseau sous-hyménial paraphysogène ; celui-ci engendre des paraphyses vraies, épicentrales ; l'enveloppe péricentrale est complète et formée d'un toit, d'un plancher et d'un manchon péricentral, qui, tous persistants, forment l'excipulum.

Chez les *Opegrapha* et les *Arthonia*, le réseau paraphysoïde est persistant, le réseau sous-hyménial n'est pas paraphysogène ; ce sont les filaments du réseau paraphysoïde qui jouent le rôle de filaments interascaux. L'enveloppe, qui forme l'excipulum, est moins bien différenciée chez les *Arthonia* que chez les *Opegrapha*.

Chez les *Phlyctis* et les *Roccella*, l'hymenium semble contenir à la fois des paraphyses vraies, comme celui des *Graphis*, et des paraphysoïdes persistants, comme celui des *Opegrapha* et des *Arthonia*. Dans le cas des *Phlyctis*, le carpocentre est aussi bien différencié que chez les *Graphis*, mais l'enveloppe péricentrale est incomplète et réduite au toit.

Chez les *Roccella*, l'enveloppe péricentrale comprend au contraire un toit et un plancher, mais la péribase a quelques caractères particuliers : du plexus circumcentral dérivent seulement un anneau pro-parathécial, des filaments paraphysoïdes qui s'ajoutent à ceux du carpocentre et des hyphes tectales très différentes de celles du toit primordial (voir p. 519).

Lorsque les apothécies sont circulaires (*Roccella* et *Phlyctis*), la péribase est annulaire et sa structure est la même sur tout le pourtour de la jeune fructification. Lorsque ce sont des lirelles (*Graphis*, *Opegrapha*, *Arthonia*), elle n'est au contraire bien développée qu'aux extrémités de celles-ci, où elle assure leur allongement. Sur ses côtés, elle demeure rudimentaire : le plexus circumcentral ne s'accroît pas ; il se transforme en un mur péricentral, homologue au manchon péricentral des apothécies rondes, chez les *Graphis*, mais non les *Opegrapha*, il produit en outre des paraphyses.

C. Les apothécies à podétion des « Baeomyces » et des « Cladonia ».

L'étude du *Baeomyces rufus* et du *Cladonia flœrkeana* nous a conduit à distinguer deux types nouveaux d'apothécies, l'un et l'autre à podétion : le type *pré-discopodien à podétion hypocentral* des *Baeomyces*, et le type *à podétion semi-discopodien* des *Cladonia*. Nous rappellerons plus loin comment ces types nous ont permis une interprétation de l'appareil parathécial des espèces lécanoriennes et du discopode des espèces discopodiennes.

Chez les *Baeomyces*, le début du développement est le même que chez les espèces lécanoriennes et graphidiennes : un primordium plexiforme produit une ébauche apothéciale formée d'un carpocentre aplati qui contient les archicarpes, et d'une enveloppe péricentrale, composée d'un toit en forme de voile et d'un plancher. Mais : 1) le plancher se transforme en un *podion* pédicellé qui devient ensuite le *podétion*, de nature *péricentrale* par son origine, *hypocentrale* par sa situation, de l'apothécie adulte ; 2) le carpocentre ne se subdivise pas en un réseau sous-hyménial et en un réseau paraphysoïde ; il se couvre entièrement de pro-paraphyses dont seulement celles du centre se transforment en paraphyses, tandis que celles de la périphérie forment une couronne d'hyphes marginales.

Le *Cladonia* diffère plus nettement des espèces lécanoriennes et graphidiennes parce que le plexus primordial fait défaut, ou plus exactement est réduit à quelques hyphes primordiales qui, dès le début, engendrent vers le haut des ramifications divariquées. Un tel primordium est comparable aux primordium du type « mycélien » (synnémique — palissadique) des pycnides et des périthèces de divers Pyrénomycètes. Par la suite il ne se forme pas d'ébauche apothéciale comparable à celle des Lécanorales ou des *Baeomyces*. Le primordium ne s'accroît pas en diamètre mais il s'allonge vers le haut et se transforme en un *podétion*. Celui-ci d'une autre nature que celui des *Baeomyces*, est formé d'un faisceau axial que nous croyons carpocentral, et d'un revêtement de ramifications divariquées qui nous semblent comparables aux pro-paraphyses garnissant le carpocentre, étalé et non dressé, des *Baeomyces*. Par la suite : 1) l'axe carpocentral, souvent ramifié, engendre, dans chacun de ses sommets des filaments ascogoniaux ; autour de ceux-ci, les derniers rameaux divariqués s'écartent et forment un entonnoir (cupule) dont la face interne engendre les premières paraphyses ; les bases entremêlées de celles-ci constituent un deutérocentre comparable à celui qui garnit la cupule des Discomycètes discopodiens cupulés ; enfin autour de chacun des hyméniums ainsi formés, se différencie un petit parathécium, ou du moins un péri-hyménium parathécioïde

2) au-dessous, l'axe carpocentral disparaît et fait place à la cavité podétiale ; autour de celle-ci, les hyphes du revêtement s'allongent : leurs bases constituent la médulle chondroïde du podétion, en forme de manchon ; leurs sommets en forment le revêtement thalloïde garni de gonidies.

Le podétion ainsi constitué nous paraît comparable aux apothécies discopodiennes, cupulées-stipitées dont on sait que certaines peuvent être ramifiées. Plus exactement, il est *semi-discopodien* (voir p. 537). Sa médulle chondroïde est comparable à un discopode, et son revêtement thalloïde au revêtement amphithécioïde de celui-ci. A ses sommets chaque hyménium, entouré de son parathécium, représente une petite apothécie secondaire, analogue à celles qui se forment dans l'ébauche primaire des *Pertusaria*.

D — L'apothécie complexe du « Pertusaria pertusa ».

Le développement des ascocarpes de ce Lichen débute comme chez les espèces lécanoriennes et graphidiennes et comme chez le *Baeomyces rufus* : aux dépens d'un plexus primordial, se différencie une ébauche apothéciale formée d'un carpocentre, qui contient l'appareil ascogonial, et d'une enveloppe péricentrale, composée d'un toit et d'un plancher. Mais cette ébauche ne dépasse pas ce stade du développement. Ensuite, dans son carpocentre, autour d'amas de cellules probablement sporophytiques se différencient des carpocentres secondaires, formés comme le carpoprimaire par des hyphes minces, anastomosées en réseau. Chacun s carpocentres se subdivise en un réseau sous-hyménial, qui contient reil sporophytique, et un réseau paraphysoïde, dont les filaments ongent vers le haut et deviennent les filaments interascaux. Il ne eloppe pas de paraphyses et il n'y a pas de péribase, mais chaque nium s'entoure d'un manchon périhyménial garni d'un amphi- um.

développement nous paraît d'un type particulier, caractérisé par bstitution de carpocentres secondaires au carpocentre primaire, et, uite, d'apothécies secondaires à une apothécie primaire abortive. interpréter, il faudrait savoir ce que serait cette apothécie primaire, enne ou non, si elle n'avortait pas.

E **L'apothécie du « Thelotrema lepanidum ».**

chen n'a été étudié qu'incomplètement. Au cours du dévelop- t se forme une base apothéciale (plancher) garnie de paraphyses, paroi latérale d'abord en forme de capuchon. Composée d'hyphes , engendrées par le bord du plancher sous-hyménial, cette paroi nie intérieurement de périphyses. Ainsi constitués, les ascocarpes *lotrema* paraissent intermédiaires entre ceux des Discolichens et ains Pyrénomycètes ascohyméniaux, et peut-être doivent-ils être hés de ceux des Verrucariales.

2. - L'ASCOCARPE ADULTE.

i précède montre que :

structure des ascocarpes adultes varie selon les espèces. En effet, lum, le sous-hyménium et l'hyménium ne sont pas toujours des mêmes éléments. Ainsi : 1) l'*excipulum* des espèces *léca-* s est constitué par le plancher péricentral, le pro-parathécium lexus circumcentral, si celui-ci reste indifférencié), le parathécium hithécium. Si le plancher fait défaut, il est interrompu à la base. s espèces *graphidiennes* dérive au contraire tout entier de l'enve- centrale, y compris le toit de celle-ci s'il est persistant ; — 2) le *nium* est composé d'une partie centro-basale primaire, formée seau paraphysogène et l'anneau circumcentral, quand celui-ci l s'y ajoute une partie secondaire, composée par les bases entre- les paraphyses épicentrales et des paraphyses parathéciales. rtie secondaire est constituée comme le deutérocentre garnissant des apothécies discopodiennes ; 3) l'*hyménium* est composé paraphysoïdes, dérivés du sommet du carpocentre (*Pertusaria* *Opegrapha* et *Arthonia*), tantôt de paraphyses vraies, les unes les (primaires), les autres parathéciales (secondaires) espèces lécanoriennes, *Baeomyces* et *Cladonia*). Chez les *Phlyctis* et sa doute aussi les *Roccella*, paraphysoïdes et paraphyses vraies oexis nt et sont entremêlées.

b) verrue contenant les apothécies des Pertusaria *est formée pour l d'éléments apothéciaux.* Elle contient, comme on l'a vu, un group d'apothécies secondaires étroitement contiguës et son enveloppe thalloïde est composée par des hyphes amphithéciales, issues du manchon péri-hyménial de ces apothécies. Il s'y ajoute les parties âgées des hyméniums, transformées en une pseudo-médulle aérifère.

c) *Les podétions des* Baeomyces *et des* Cladonia *appartiennent à l'ascocarpe et non au thalle.* Leur formation résulte d'une capacité des ébauches apothéciales à se développer vers le haut. Mais ils ne sont pas homologues : celui des *Baeomyces* est un *podium hypocentral* dérivé du plancher péricentral ; celui des *Cladonia* est un *semi-discopode* ramifié, composé par les bases de filaments pleuraux (pro-paraphyses) engendrés par un axe carpocentral allongé vers le haut ; les petites apothécies dont il est garni sont des apothécies secondaires deutérocentrales.

d) *Les lirelles des Graphidales sont des ascocarpes proches des apothécies lécanoriennes*, mais dépourvues d'appareil parathécial. Leur allongement est dû à un comportement particulier de la péribase, bien plus actif aux extrémités de la lirelle que sur ses flancs.

3. L'ÉVOLUTION DES ASCOCARPES DES DISCOLICHENS.

Nos recherches sont trop limitées pour nous permettre d'élaborer un schéma complet de l'évolution des ascocarpes des Discolichens. Elles nous ont cependant permis de mieux cerner certains points de celles-ci.

a) *La nature du primordium des apothécies lécanoriennes* (voir plus haut) *nous a conduite à l'idée qu'elles sont ascohyméniales*, mais dérivent peut-être d'un *type ancestral ascoloculaire*.

b) *L'existence, dans certaines des apothécies lécanoriennes ou graphidiennes, d'un réseau paraphysoïde peut conduire à la même idée.* En effet

1. Comme on l'a vu, on doit bien distinguer les *paraphysoïdes* des *pseudo-paraphyses* et des *paraphyses vraies*. Il y a là trois catégories de filaments interascaux ontogénétiquement bien différentes.

2. Si les Discolichens avaient des *pseudo-paraphyses*, cela conduirait à les rapprocher des *Ascoloculaires*. Mais tous ceux que nous avons étudiés en sont dépourvus.

3. L'existence de *paraphysoïdes* n'empêche pas les espèces qui les possèdent, et leurs alliées, d'être *ascohyméniales*. H. Zogg (1914), M. A. Letrouit-Galinou (1962), D. Ambroise (1962) et M. C. Janex-Favre (1961) ont montré que les paraphysoïdes peuvent coexister avec des paraphyses vraies, et que ces deux sortes de filaments interascaux sont donc des constituants normaux des apothécies lécanoriennes et graphidiennes. Les observations de A. Bellemère (1961), qui retrouve leur coexistence dans l'ébauche apothéciale d'Inoperculés non lichénisants et endostromiens, confirment cette conclusion.

4. Les *paraphysoïdes* peuvent cependant indiquer la possibilité d'ancêtres proches des Pyrénomycètes *ascoloculaires* les moins évolués, car selon M. Chadefaud (1965), il peut y avoir une certaine homologie entre la partie nourricière du carpocentre de certains de ceux-ci (notamment les *Dothiora*), constituée par une palissade de filaments verticaux coalescents, et la partie paraphysoïde du carpocentre des Discomycètes, formée de filaments verticaux anastomosés.

5. En définitive, on arrive bien ainsi à la conclusion que les Discolichens sont *ascohyméniaux*, mais ont pu être *ancestralement ascoloculaires*. Cette conclusion rejoint celle de A. PARGUEY-LEDUC (1966) selon laquelle les Pyrenomycètes ascohyméniaux, ou du moins certains d'entre eux, ont pu avoir eux aussi des ancêtres ascoloculaires ainsi que semble le montrer l'étude des Nectriales.

c) *Les pro-paraphyses des* Baeomyces, *le podétion semi-discopodien des* Cladonia *et l'appareil parathécial des apothécies lécanoriennes peuvent conduire à l'esquisse d'une conception nouvelle de l'évolution des apothécies des Discomycètes.*

M. CHADEFAUD (1965) avait déjà indiqué l'homologie probable des appareils discopodial et parathécial de ces apothécies, noté leur position extra-hyméniale par rapport aux paraphyses épicentrales, nettement distingué celles-ci des paraphyses parathéciales et introduit la notion de deutérocentre.

L'étude du *Baeomyces rufus* et du *Cladonia floerkeana* nous a permis de serrer ces questions de plus près. Chez les *Baeomyces*, le carpocentre se garnit de *pro-paraphyses* dont les plus centrales deviennent les paraphyses constituant l'hyménium, tandis que les autres forment un manchon extra-hyménial. Aux pro-paraphyses ont été comparés : — 1) les paraphyses épicentrales des apothécies lécanoriennes, graphidiennes, lécidéennes et discopodiennes ; — 2) les filaments pleuraux divariqués du podétion des *Cladonia*, qui sont des pro-paraphyses garnissant un carpocentre allongé vers le haut et souvent ramifié ; leur ensemble forme, autour de ce carpocentre, un semi-discopode à sommets évasés ; — 3) le discopode des espèces discopodiennes (M. CHADEFAUD, 1965) ; on peut penser qu'il s'agit d'un manchon de pro-paraphyses extra-hyméniales s'allongeant et se développant vers le haut en même temps que le carpocentre, puis s'ouvrant et s'évasant au sommet pour former une coupule hyméniale, garnie d'un deutérocentre ; — 4) le parathécium des apothécies lécanoriennes et des autres apothécies parathéciennes, qui a même origine qu'un discopode, mais ne s'allonge pas vers le haut et s'évase immédiatement (voir p. 540 et fig. 11).

De la sorte, le *Baeomyces* conduit à la fois aux ascocarpes *semi-discopodiens* des *Cladonia*, aux ascocarpes *discopodiens*, enfin aux apothécies *lécanoriennes* (= *parathéciennes*), dont le rapproche en outre son carpocentre étalé horizontalement. D'autre part, il nous a été possible également de comparer l'apothécie des *Baeomyces* et le podétion des *Cladonia* aux apothécies des Discomycètes non lichénisants du type *stipité-clavulé* (voir p. 537 et fig. 11).

d) *Les tendances évolutives indiquées par les autres caractères des apothécies et de leurs ébauches sont assez peu claires.*

A leur sujet peut-être faut-il admettre que l'*apothécie primitive* était réduite à un *carpocentre* qui, pourvu d'un appareil ascogonial, se garnissait d'une palissade de *pro-paraphyses* destinées à devenir ensuite des *paraphyses* entre lesquelles se développaient les asques. Dès lors, on devrait considérer comme caractères *évolués* : — 1) la formation d'une *enveloppe péricentrale* et d'une *péribase*, celle-ci à partir d'un *plexus circumcentral*, — 2) la différenciation d'un *réseau paraphysoïde*, — 3) le développement d'un *appareil parathécial* ou *discopodial*. Si cela est conforme à la réalité :

1. Chez les *Baeomyces*, la tendance évolutive aurait porté seulement sur la formation d'une *enveloppe péricentrale*, puis sa transformation en un *podétion hypocentral* et un *voile*, et sur la réduction des pro-paraphyses périphériques à une *couronne d'hyphes marginales*, extra-hyméniales.

2. Chez les *Cladonia*, une tendance analogue se serait combinée avec un *allongement vertical du carpocentre* et sa ramification, d'où la transformation de la couronne d'hyphes marginales en un *podétion semi-discopodien*, garni d'un revêtement amphithécioïde.

3. Chez le *Lecanora subfuscata*, la tendance évolutive se serait au contraire manifestée seulement par la formation d'un *plexus circumcentral* générateur d'un *appareil parathécial* bien développé, plus ou moins strictement homologue à la couronne marginale des *Baeomyces*.

4. Chez le *Lecidea elaeochroma* et le *Buellia canescens* auraient joué à la fois la tendance qui a donné aux *Baeomyces* leur *enveloppe péricentrale* et celle qui a pourvu le *Lecanora* d'un *appareil parathécial*. Se serait manifestée en outre une troisième tendance, aboutissant à la formation d'un *réseau paraphysoïde*. De plus, le plexus circumcentral du *Buellia* se transforme en une *péribase* différenciée (mais incomplète).

5. Chez ces deux espèces et chez le *Lecanora*, au lieu du développement *en hauteur* qui, portant sur le plancher péricentral ou le carpocentre lui-même, a donné aux *Baeomyces* et aux *Cladonia* leurs *podétions*, une autre tendance évolutive, portant surtout sur l'appareil parathécial s'est traduite par une croissance *en diamètre* des apothécies, leur donnant la forme d'une coupe largement ouverte ou d'une écuelle. Cette tendance était d'ailleurs apparue aussi chez les *Baeomyces* dont le sommet du podétion et le carpocentre s'elargissent en une tête subglobuleuse, sensiblement aplatie.

6. Chez les *Graphidales* : — α) la tendance qui a donné aux Lécanorales leur appareil parathécial n'est pas apparue, ou a disparu ; — β) celle qui a pourvu l'ébauche apothéciale des *Lecidea* et *Buellia* d'une *enveloppe péricentrale* a été au contraire poussée plus loin que chez ceux-ci, de sorte que cette enveloppe forme à elle seule l'essentiel de l'excipulum ; — γ) il en va de même de la tendance qui a fait apparaitre un *réseau paraphysoïde*, puisque ce réseau arrive à donner une partie des filaments interascaux de l'apothécie adulte (*Roccella* et *Phlyctis*) ou même la totalité de ces filaments (*Opegrapha*) ; — δ) enfin, la *péribase* se développe plus complètement que chez les Lecanorales et son évolution, chez nombre d'espèces, a abouti à la transformation de leurs apothécies, primitivement rondes, en lirelles (dans lesquelles, pour leur développement, la péribase n'est active qu'à leurs extrémités).

Cependant ont pu jouer aussi des *évolutions régressives*. Elles sont peut-être responsables de l'absence de paraphyses chez les *Opegrapha* de la réduction de l'enveloppe péricentrale à son toit chez les *Phlyctis* et de la différenciation incomplète de cette enveloppe chez les *Arthonia*.

7. Enfin, on a vu qu'une évolution particulière, avec substitution d'*apothécies secondaires* (à paraphysoïdes et manchon péri-hyménial) à une apothécie primaire abortive a donné l'apothécie complexe du *Pertusaria pertusa* ; c'est aussi sans doute d'apothécies secondaires

que se garnit le podétion des *Cladonia*, et l'ascocarpe du *Thelotrema* *padinum* témoigne peut-être d'une évolution conduisant de l'apothécie des Lecanorales au *périthèce* des Verrucariales.

Toutefois, on ne saurait considérer comme certain le tableau de l'évolution des apothécies ainsi proposé. Au sujet des Graphidales, on a vu que des *évolutions régressives* ont pu jouer. Peut-être ont-elles eu un rôle important, et il se peut que l'absence, chez certaines espèces, d'enveloppe péricentrale ou de réseau paraphysoïde ou de parathécium en soit le résultat au lieu de constituer un caractère primitif. De nombreuses recherches seraient nécessaires pour permettre d'en juger.

II. L'APPAREIL SPOROPHYTIQUE ET LES ASQUES.

L'*appareil sporophytique* a moins retenu notre attention que les parties stériles de l'ascocarpe. Cependant, nous avons fait quelques observations dont certaines, concernant l'existence possible d'un pro-sporophyte haploïde ou d'hyphes asco-sporophytiques dangeardiennes uninucléées, mériteraient d'être approfondies.

Au cours de son développement, conformément aux observations antérieures (voir p. 426), il se forme successivement, d'abord un appareil ascogonial, puis un pro-sporophyte, enfin un appareil asco-sporophytique, composé, du moins chez quelques espèces, d'une partie primaire non dangeardienne et d'une partie secondaire dangeardienne. Les asques, du moins ceux dont nous avons pu étudier le mode de formation, naissent aux dépens de dangeardies ascogènes à anse latérale.

a) L'APPAREIL ASCOGONIAL. — Chez tous les Lichens étudiés dans le présent mémoire, sauf le *Phlyctis agelaea* et le *Roccella montagnei*, il est formé de plusieurs filaments ascogoniaux qui sont toujours du type *Collema*, tel que l'ont défini F. et Mme F. MOREAU (1928, *a*). Nous n'en avons trouvé du type *Peltigera* chez aucun d'entre eux. Chez le *Phlyctis* et le *Roccella*, leur ensemble se réduit à quelques cellules.

Ces filaments constituent un appareil ascogonial complexe, dans lequel certains d'entre eux demeurent stériles ou avortent (voir p. 451). Ils sont séparés chez les *Buellia*, *Lecanora*, *Baeomyces* et *Graphis*, au contraire groupés de façon à former des ensembles ramifiés chez les *Pertusaria*, *Lecidea*, *Baeomyces*, et *Cladonia*. Chez le *Pertusaria pertusa*, ils sont probablement engendrés par un appareil *pré-ascogonial* filamenteux, qui existe peut-être aussi chez les *Baeomyces* et chez certains *Cladonia* (par exemple le *Cl. stellata* Schaer., d'après les dessins de G. KRABBE, 1890).

Chez le *Buellia canescens*, la formation de l'appareil ascogonial précède celle du primordium apothécial qui, ensuite, l'entoure. On sait, d'après les travaux de divers auteurs (E. STAHL, F. et Mme F. MOREAU, etc...), qu'il en va de même chez d'autres Discolichens, notamment les *Collema* et les *Physcia*. Chez les autres espèces ici étudiées, c'est au contraire le primordium qui se différencie le premier, et on a vu plus haut que cela n'empêche pas ces espèces d'être ascohyméniales. Chez le *Lecidea* *elaeochroma* et peut-être aussi chez les *Baeomyces* et le *Pertusaria pertusa*, les ascogones s'entourent de *filaments recouvrants* qui, nés de leur pied, constituent le *rudiment d'un appareil ascothécien* dont la signification morphologique possible a été exposée plus haut.

Nous n'avons observé aucun phénomène de trichogamie. Par contre, nous avons constaté que, chez le *Lecidea elaeochroma*, certaines cellules de l'appareil ascogonial peuvent devenir binucléées à la suite, semble-t-il, d'anastomoses entre filaments ascogoniaux voisins. Toutefois, nous ignorons si ce phénomène remplace, pour le développement du sporophyte, la fécondation trichogamique disparue.

b) Le pro-sporophyte. Pour autant que nous avons pu le distinguer, il nous a paru siphoné, donc doué de la structure normale, chez le *Lecidea elaeochroma* et le *Phlyctis agelaea*. Chez les autres espèces étudiées, nous ne sommes pas parvenue à l'observer, ou bien ce que nous avons cru représenter l'appareil pro-sporophytique avait une organisation atypique : chez le *Pertusaria pertusa*, c'était un amas de grosses cellules plurinucléées, ensuite remplacées par des cellules uninucléées plus petites, ayant peut-être la valeur de cellules carposporales, mais haploïdes ; chez le *Buellia canescens*, le *Lecanora subfuscata* et peut-être aussi le *Roccella montagnei*, il était formé de cellules uninucléées ; chez le *Cladonia floerkeana* (1), il nous a paru constitué par une hyphe allongée, composée de grosses cellules uninucléées, mais cette hyphe appartenait peut-être à la partie primaire non dangeardienne de l'asco-sporophyte (voir plus bas).

c) L'asco-sporophyte. — La structure de l'asco-sporophyte n'a pu être précisée chez le *Phlyctis agelaea*. Chez les Graphidales et le *Baeomyces rufus*, son étude a été incomplète : nous avons seulement pu observer que ses cellules terminales sont dicaryotiques ou garnies d'anses latérales comme c'est la règle chez les asco-sporophytes les plus typiques.

Chez le *Buellia canescens*, le *Pertusaria pertusa* (et peut-être aussi le *Cladonia floerkeana*), l'asco-sporophyte comprend une partie primaire à cellules uninucléées, sans anses latérales, donc probablement haploïde, et une partie secondaire au contraire dicaryotique et garnie d'anses latérales, donc typiquement dangeardienne. Cette organisation rappelle celle de l'asco-sporophyte périttogame des *Collema*, décrit par F. et Mme F. Moreau (1928, *a* et 1959), dans lequel le passage de la partie primaire à la partie secondaire est le fait de perittogamies (union de cellules haploïdes voisines), mais nous n'avons pu observer l'existence de celles-ci, et il se peut qu'il y ait simplement duplication du noyau d'un certain nombre de cellules haploïdes, par une mitose non suivie de cloisonnement.

Chez le *Lecidea elaeochroma* et le *Lecanora subfuscata*, les filaments asco-sporophytiques nous ont paru garnis d'anses latérales sur toute leur longueur comme s'ils étaient entièrement dicaryotiques, mais, malgré cela, seules leurs cellules terminales ascogènes contenaient deux noyaux tandis que les autres étaient uninucléées. Il se peut que, dans celles-ci, une caryogamie non suivie de la production d'un asque ait converti le dicaryon en un noyau unique, diploïde, mais nous n'avons pu le démontrer. La présence de cellules uninucléées et cependant garnies anses latérales se retrouve chez le *Buellia canescens* dans la partie secondaire, dangeardienne, de l'asco-sporophyte. Par suite, ce caractère est commun aux trois Lichens « parathéciens » étudiés dans ce mémoire, et on peut se demander s'il ne serait pas plus ou moins constant chez tous les Discolichens de ce type (?).

---

(1) Rappelons que chez le *Cladonia cristatella* Tuck., selon V. Ahmadjian (1966), il y aurait trichogamie floridéenne.

Nous rappellerons en outre que, chez le *Lecanora subfuscata*, l'appareil sporophytique nous a semblé pourvu d'espèces de rhizoïdes qui sont également connus chez quelques Pyrénomycètes (par exemple le *Sporormia leporina* Niessl., selon E. Morisset, 1963) et qui doivent contribuer à sa nutrition.

d) Les asques. — Leur mode de formation aux dépens des hyphes ascogènes n'a été vu clairement ni chez le *Phlyctis agelaea*, ni chez le *Baeomyces rufus*. Chez les autres espèces, ils sont produits par des dangeardies ascogènes à anse latérale.

Contrairement à l'opinion généralement admise aujourd'hui, toutes les espèces dont nous avons étudié la déhiscence (1), et probablement aussi les autres (?), sont bituniquées, mais, de ce point de vue, elles se rattachent à trois types, car : — 1) le *Roccella montagnei* et le *Phlyctis agelaea* (celui-ci du moins à l'état jeune) sont des Bituniqués du type classique ; — 2) le *Pertusaria pertusa*, les *Graphis* et le *Baeomyces rufus* sont des Bituniqués à déhiscence bivalve (à maturité, l'exoascus se subdivise longitudinalement en deux valves : l'endoascus ne s'allonge pas) ; — 3) les *Cladonia* ont au contraire le type de déhiscence observé par H. Ziegenspeck (1926) chez les *Cetraria* (le pendentif de l'appareil apical sort et fait saillie hors de l'endoascus et de l'exoascus au moment de cette déhiscence). On notera que le glissement se fait ici entre le pendentif et l'endoascus et non entre celui-ci et l'exoascus comme chez les Bituniqués typiques.

L'appareil apical nous a paru être, chez toutes les espèces, du type *archaeascé*, mais avec des variantes (voir M. Chadefaud, M. A. Letrouit-Galinou, M. C. Favre, 1963 et M. Chadefaud, 1964). Sont du type eu-archaeascé, ou proches de ce type, le *Roccella montagnei*, le *Pertusaria pertusa* et le *Lecanora subfuscata*, le premier se rapprochant du type pré-archaeascé, le dernier du type post-archaeascé. Les autres sont des *post-archaeascés*, dont on peut faire trois groupes, car : — 1) chez les *Cladonia*, le pendentif du dôme apical est très volumineux ; — 2) chez les *Lecidea* et *Buellia*, le dôme contient une cloche amyloïde entourant un corps axial moins fortement amyloïde ; — 3) chez les *Baeomyces*, *Thelotrema* et *Graphis*, le dôme est épaissi mais non amyloïde et tend à former un bouchon apical. Ce dernier groupe correspond aux Discolichens que M. Chadefaud (1960) a qualifiés de Léotiens.

Cette étude, quoique très limitée, montre que les asques des Discolichens envisagés dans le présent travail ne se sont pas beaucoup écartés du type archaeo-plastidié que nous considérons comme probablement primitif, mais que, malgré cela, leur paroi et leur appareil apical ont subi une évolution complexe qui a conduit à des modifications nombreuses et variées. D'autre part, si on compare cette évolution à celle des apothécies, on constate que, dans certains cas, l'une et l'autre suggèrent les mêmes rapprochements, par exemple le classement dans une même série des *Lecanora*, *Lecidea* et *Buellia*. Par suite, nous pensons avec M. Chadefaud (1942-1964) et F. Magne (1946), mais contrairement à R. Dughi (1957) (1), que l'étude des asques des Lichens et de leur appareil apical doit pouvoir aider à préciser leur systématique. Toutefois, le cas des Graphidales montre que cette étude, comme celle des ascocarpes, doit être envisagée d'un point de vue dynamique, c'est-à-dire en recherchant non seulement des types, mais aussi les séries évolutives dans lesquelles on doit les placer.

---

(1) Nous ne l'avons pas observé chez le *Buellia canescens*, le *Lecidea elaeochroma* et le *Lecanora subfuscata*.

III. REMARQUES SUR LA SYSTÉMATIQUE DES DISCOLICHENS

Comme celle des Ascomycètes en général, la systématique des Discolichens doit donc reposer sur une étude de la *structure* et de l'*évolution* à la fois des *ascocarpes*, qui jusqu'ici ont été trop exclusivement pris en considération, et des *asques*, auxquels, après les travaux anciens de E. Boudier, puis ceux de E. S. Luttrell et de M. Chadefaud, il convient d'attribuer de plus en plus d'importance. Nous devons en outre insister sur la nécessité d'adopter, tant pour les asques que pour les ascocarpes, un point de vue *dynamique*.

Naturellement, pour arriver à de grands progrès, il faudrait connaître d'une façon approfondie l'ontogénie et les asques d'un nombre considérable d'espèces, ce dont nous sommes encore loin. Les données que nous avons exposées dans le présent travail nous permettent seulement les remarques suivantes :

a) d'une part, en accord avec les vues émises par d'autres auteurs :
1. les *Cladonia* et les *Baeomyces* doivent être séparés dans des familles différentes, mais appartenant peut-être au même phylum ;
2. parmi les Graphidales, les *Opegrapha* doivent de même être séparés des *Graphis* ;
3. les *Roccella*, malgré leurs ascocarpes circulaires, sont bien des Graphidales ;

b) par contre :
1. les *Phlyctis* doivent être éloignés des *Lecanora* et exclus de la famille des Lécanoracées et il est possible qu'on puisse les rapprocher des Graphidales ;
2. les Pertusariacées, dont les apothécies ont des caractères très particuliers, sont probablement plus éloignées des Lecanoracées que ne l'indique la présence dans les deux cas d'un amphithécium lécanorin ;
3. que leur palissade hyméniale soit formée de filaments paraphysoïdes et non de paraphyses ne justifie pas que les *Opegrapha* et les *Arthonia* doivent être exclus des Graphidales ;

c) enfin, bien que trop fragmentaires, nos observations nous conduisent à penser que *l'ensemble des Discolichens forme un groupe unique* qu'il n'y a pas lieu, du moins pour le moment, de démanteler. Comme nous l'avons vu plus haut, ce groupe est *ascohyménial*, mais il se peut que, comme d'ailleurs les autres Ascohyméniaux, il ait été ancestralement ascoloculaire. Cette conception s'applique même aux espèces pourvues de paraphysoïdes au lieu de paraphyses. Si on observe, selon les ordres et les familles, des *apothécies de types différents*, nous pensons que cela tient à une *évolution interne* que nous avons essayé de retracer, plutôt qu'à un polyphylétisme radical. Si certains de ces types se retrouvent chez les Inoperculés non lichénisants, par exemple les Inopercules stipités-clavulés que nous avons comparés (voir p. 537) aux *Baeomyces* et aux *Cladonia*, c'est probablement du fait d'*évolutions parallèles* dans des séries qui, les unes lichénisantes, les autres non, dérivaient d'une souche commune. Enfin, on doit remarquer que, du point de vue de leurs asques, *les Discolichens se rattachent au type archaeascé* qui n'est pas connu chez les Pyrenolichens, ni chez les autres Ascomycètes. Cela semble vrai même des *Baeomyces* dont l'appareil apical forme un bouchon apical, et nous paraît montrer de façon particulièrement nette que *tous les Discolichens sont probablement apparentés entre eux*. Comme, d'autre part, leurs asques ont aussi d'autres caractères particuliers, remarqués depuis longtemps (parois épaisses, plus ou moins amyloïdes, revêtues d'un gélin lui aussi plus ou moins amyloïde), on peut admettre qu'ils forment un groupe assez fortement individualisé par rapport aux autres Ascomycètes. Le caractère archaeascé, sans doute primitif, a pu être conservé chez eux grâce à la symbiose avec des Algues, qui les a fait vivre et évoluer dans un milieu « relique ». Il leur confère, parmi tous les Ascomycètes, une réelle originalité.

---

(1) L'idée émise par cet auteur que les caractères particuliers des appareils apicaux des Lécanorales sont une adaptation à la réviviscence ne doit pas être rejetée. Mais cette adaptation doit être en partie génétique et non liée à l'état lichénique puisqu'il fait défaut chez les Graphidales, dans les g. *Baeomyces* et *Nephroma* et chez les Pyrénolichens.

SUMMARY

The development of the ascocarps and the structure of the apical apparatus of the asci have been studied on the following species : *Buellia canescens* (Dicks.) D. N., *Lecidea elaeochroma* Ach., *Lecanora subfuscata* Magn., *Phlyctis agelaea* (Ach.) Körb., *Pertusaria pertusa* Tuck., *Baeomyces rufus* D. C., *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm., *Roccella montagnei* Bel., *Opegrapha viridis* Pers. ex Ach., *Graphis scripta* (L.) Ach., *Graphis elegans* Ach., *Thelotrema lepadinum* Ach.

The development of the ascocarps is complicated : numerous formations take part in it and it is not the same in all the species. It is therefore possible to distinguish several types of development :

1) *Lecanorales type* : at a primary sketch formed by a carpocentre (inside) and a pericentre (outside) is added a parathecial apparatus (g. *Lecanora*, *Lecidea*, *Buellia*).

2) *Graphidales type* : the primary sketch is directly converted in an adult ascocarp ; there is no parathecial apparatus.

3) *Baeomyces type* : a crown of marginal hyphae (= pro-paraphyses) takes the place of the parathecium.

4) *Cladonia type* : the upside elongated carpocentre is covered with hyphae (= pro-paraphyses) forming a semi-discopodium.

5) *Pertusaria type* : inside the carpocentre which is abortive are formed secondary carpocentres which directly become apothecia without paraphyses and surrounded by a peri-hymenium.

6) *Thelotrema type* : the development is very peculiar, between that of Discomycetes and that of Ascohymeniales Pyrenomycetes.

In addition to this, other results have been obtained concerning the structure and the evolution of the ascocarps, the structure of the ascogonial and ascogenous apparatus, that of the asci and the Systematic of Discolichenes.

The notions of Ascohymeniales, Ascoloculares, paraphyses, pseudo-paraphyses, paraphysoids are specified.

BIBLIOGRAPHIE

ABBAYES (H. DES), 1951. — Traité de Lichénologie (1 vol., 217 pp.). *Encycl. Biol.*, t. XLI, Lechevalier éd., Paris.

ACHARIUS (E.), 1810. — Lichenographia universalis, Danckwert éd., Gottingen.

AHMADJIAN (V.), 1964. — Further studies on lichenised Fungi (*The Bryologist*, 67, p. 87-98).

— 1966. — Artificial reestablisment of the Lichen *Cladonia cristatella* (*Science*, 151, p. 199-201).

AMBROISE (D.), 1962. — Recherches sur les ascocarpes et les asques du Lichen *Opegrapha viridis* Pers. ex Ach. D.E.S., Faculté des Sciences, Paris, inédit ; voir M. A. LETROUIT-GALINOU et D. AMBROISE, 1963.

ANDERS (A.), 1926. — Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas, Fischer éd., Iena.

ANDERSON (K. A.) et AHMADJIAN (V.), 1962. — Investigations on the development of Lichen structure in laboratory controlled cultures (*Svensk Bot. Tidskr.*, **56**, p. 501-506).

BAUR (E.), 1901. — Über Anlage und Entwicklung einer Flechtenapothecien (*Flora*, Allemagne, **88**, p. 319-332).

— 1904. — Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothecien (*Bot. Zeitung*, Allemagne, **62**, p. 21-44).

BELLEMÈRE (A.), 1958. — Quelques observations sur le développement de l'apothécie d'un Discomycète inoperculé : *Cyathicula coronata* (Bull.) D.N. (*Bull. Soc. Myc. France*, **74**, p. 70-93).

— 1964. — Sur le développement de l'apothécie chez le *Scleroderris fuliginosa* (Fr.) Karst. (Discomycète inoperculé) (*C.R. Acad. Sc.*, Paris, **258**, p. 5507-5510).

BORZI (A.), 1878. — Studii sulla sexualita degli Ascomiceti (*Nuov. Giorn. bot. ital.*, **10**, p. 43-78).

CHADEFAUD (M.) (1), 1942. — Études d'asques. II. Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Disco- et Pyrénomycètes (*Rev. Mycol.*, France, **7**, p. 57-88).

— 1944. — Biologie des Champignons (1 vol., 270 pp.). *L'avenir de la Science*, XIX, Gallimard éd., Paris.

— 1946. — Sur les asques à nasse apicale (*Bull. Soc. Bot. France*, **93**, p. 128-103).

— 1953. — Le cycle et les sporophytes des Ascomycètes (*Bull. Soc. Myc. France*, **69**, p. 199-219).

— 1960. — Traité de Botanique systématique, t. 1. Les Végétaux non vasculaires (Cryptogamie) (1 vol., 1018 pp.) Masson éd., Paris.

— 1964. — Sur l'origine et la structure des asques du type annellascé (*C.R. Acad. Sc. Paris*, **258**, p. 299-301).

— 1965. — Sur le *Coryneum kunzei* Corda et les organes reproducteurs des Ascomycètes (conidiocarpes et ascocarpes) (*Bull. Soc. Myc. France*, **81**, p. 120-164).

CHADEFAUD (M.) et AVELLANAS (L.), 1966. — Remarques sur l'ontogénie et la structure des périthèces du *Chaetomium globosum* Kze. Volume jubilaire Pierre DANGEARD, Bordeaux, France.

CHADEFAUD (M.), LETROUIT-GALINOU (M. A.) et FAVRE (M. F.), 1963. — Sur l'évolution des asques et du type archaeascé chez les Discomycètes de l'ordre des Lécanorales (*C. R. Acad. Sc. Paris*, **257**, p. 4003-4005).

CHOISY (M.), 1929 — La morphologie du g. *Cladonia*, Lichen Discomycète (*Bull. Soc. Myc. France*, **45**, p. 184-188).

CORNER (E. J. H.), 1929-1930. — Studies in the morphology of Discomycetes (*Trans. Brit. Myc. Soc.*, **14**, p. 263-291 et **15**, p. 107-134 et p. 332-350).

---

(1) Pour la bibliographie détaillée des travaux sur l'appareil apical des asques voir M. CHADEFAUD, 1960.

Darbishire (O. V.), 1900. — Über die Apothecienentwicklung der Flechte *Physcia pulverulenta* Schreb. (*Pringsh. Jahrb. Wissensch. Bot.*, Allemagne, **34**, p. 328-345).

Doguet (G.), 1955. Étude du développement du *Chaetoceratostoma longirostre* Farrow (*Rev. de Mycol.*, France, *suppl. coll.*, **20**, p. 132-143).

1960. Morphologie, organogénie et évolution nucléaire de l'*Epichloe typhina*. La place des Clavicipitales dans la classification (*Bull. Soc. Myc. France*, **76**, p. 171-203).

Duff (G. H.), 1922. Development of the Geoglossaceae (*Bot. Gazett.* 74, 264-276)

Dughi (R.), 1952. — L'origine et la signification de l'apothécie lécanorine (*Ann. Fac. Sc. Marseille*, France, sér. 2, **21**, p. 219-243).

L'excipulum proprium des apothécies des Discolichens (*Rev. Bryol. et Lichén.*, France, **23**, p. 300-316).

1957 Membrane ascale et reviviscence chez les Champignons lichéniques discocarpes inoperculés (*Ann. Fac. Sc. Marseille*, France, sér. 2, **26**, p. 3-20).

Duvigneaud (P.), 1944. Remarques sur la systématique des Lichens à podétions (*Bull. Jard. Bot. de l'Etat de Bruxelles*, **12**, p. 149-155).

Erbisch (F. H.), 1964. Ascus and spore development in two species of the genus *Pertusaria* (Lichen), *P. laevigata* (Nyl.) Arn. and *P. pustulata* Ach. Duby (*The Journal of Cell Biology*, U.S.A., **23**, p. 28 A).

Fink (B.), 1915. — The Ascomycetes of Ohio. I (*Ohio State University Bull.*, **19**, p. 28).

Fries (Th. M.), 1871. Lichenographia scandinavica. Berling éd., Upsala

Fuisting (W.), 1868. Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen (*Bot. Zeit.*, Allemagne, **26**, p. 641-647).

Galinou (M. A.) et Chadefaud (M.), 1953. Sur l'asque des Lichens du genre *Pertusaria* et son importance phylogénétique (*C. R. Acad. Sc. Paris* **237**, p. 1178-1180).

Galløe (O.), 1927 à 1954. Natural History of Danish Lichens, (9 vol.) Part 1 à 4 ; Aschehoug éd. Part 5 à 9, Munksgaard éd., Copenhague.

Groenhart (P.), 1965. Studies in ascostromatic Lichen-Fungi. I. (*Persoonia* Hollande, 4, p. 1 à 7).

Henssen (A.), 1963. Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebaceae (*Symb. Bot. Upsalienses*, **18**, p. 1-123).

Hue (A.), 1903. Causerie sur le *Lecanora subfusca* (*Bull. Soc. Bot. France* **50**, p. 22-86).

Janex-Favre (M. C.), 1964. Sur les ascocarpes, les asques et la position systématique des Lichens du g. *Graphis* (*Rev. Bryol. et Lichén.*, France, **33**, p. 245-281).

1965. Sur l'ontogénie du périthèce chez le Pyrénolichen *Dermatocarpon miniatum* (L.) Mann. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, **260**, p. 2891-2894).

Johansen (D. A.), 1940. Plant microtechnique (1 vol., 523 pp.). Mac Graw éd. Londres.

Johnson (G. T.), 1940. Contribution to the study of the Trypetheliaceae (*Ann. Miss. Bot. Gard.*, U.S.A., **27**, p. 1-50).

Killian (C.), 1938. Le développement du *Lasiobotrys lonicerae* (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, sér. 10, France, **20**, p. 241-259).

Kofler (L.), 1956. Remarques sur les *Lecanora* corticoles du groupe *subfusca* Leur répartition dans les Alpes du Dauphiné (*Rev. Bryol. et Lichén.*, France **25**, p. 167-182).

Krabbe (G.), 1882. Entwicklung, Teilung und Sprossung einiger Flechtenapothecien (*Bot. Zeit.*, Allemagne, **40**, p. 125-131).

1891. Entwicklungsgeschichte und Morphologie der polymorphen Flechtengattung *Cladonia*. Felix éd., Leipzig.

Lamb (I. M.), 1954. Studies in frutescent Lecideaceae (lichenised Discomycetes) (*Rhodora*, U.S.A., **56**, p. 105-129 et 137-153).

Langeron (M.), 1919. Précis de Microscopie, 7 éd., (1 vol., 1430 pp.), Masson éd., Paris.

Le Gal (M.), 1946. Un pseudo-Discomycète : *Leotia batailleana* Bres. (*Bull. Soc. Myc. France*, **62**, p. 50-58).

UIT-GALINOU (M. A.), 1960, a. — Sur le développement du Discolichen *Pertusaria pertusa* Tuck. (= *P. communis* D. C.) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 250, p. 3701-3703).

1960, b. — Étude sur le développement et la structure des apothécies chez *Pertusaria pertusa* Tuck. (*Rev. Bryol. et Lichén.*, France, 29, p. 279-306).

1961, a. — Sur le développement des apothécies du Lichen *Roccella mon-gnei* Bél. (Roccellacées) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 252, p. 2585-2587).

1961, b. — Étude du développement des apothécies chez le Discolichen *llia canescens* (Dicks.) D. N. (*Bull. Soc. Bot. France*, 108, p. 281-290).

62, a. — Sur le développement des apothécies du *Phlyctis agelaea* (Ach.) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 254, p. 4496-4498).

62, b. — Recherches sur le développement des apothécies du Lichen *anora subfuscata* Magn. (*Bull. Soc. Bot. France*, 109, p. 245-253).

62, c. — Sur le développement de l'apothécie chez les Lichens de l'ordre Lécanorales (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 255, p. 3456-3458).

63. — Sur les ascocarpes du *Lecidea elaeochroma* Ach. (Lichen) (*C. R. Acad. Paris*, 258, p. 2379-2382).

64, a. — Sur le développement des podétions et des apothécies du Lichen *donia floerkeana* (Fr.) Somm. (*Bull. Soc. Bot. France*, 111, p. 248-254).

64, b. — Sur le développement et la structure de l'apothécie du Lichen *myces rufus* D.C. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 259, p. 3331-3334).

IT-GALINOU (M. A.) et AMBROISE (D.), 1963. — Sur l'ascocarpe, les et la position systématique des Lichens du g. *Opegrapha* Ach. (*C. R. Sc. Paris*, 256, p. 1576-1578).

(G.), 1888. — Ueber Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapothe- *Flora*, Allemagne, 46, p. 451-489).

(E. S.), 1951. — Taxonomy of Pyrenomycetes (*The Univ. of Missouri* 24, n° 3).

0. — The morphology of an undescribed sp. of *Dothiora* (*Mycologia*, A., 52, p. 64-79).

(F.), 1946. — Anatomie et morphologie comparée des asques de quelques ns (*Rev. Bryol. et Lichén.*, France, 15, p. 203-209).

CK (F.), 1951. — Alte und neue Probleme der Lichenologie (*Ber. deutsch. Gesellsch.*, 64, p. 93-107).

54. — Lichenes. Flechten in A. ENGLER's Syllabus der Pflanzenfamilien, 1. Abt. XIII. Borntraeger éd., Berlin.

MA OLO (O.), 1882. — Sullo sviluppo e sullo sclerozio della *Peziza sclero-* *rum* Lib. (*Nuov. Giorn. Bot. Ital.*, 14, p. 1-12).

M (F.), 1953. — Les Champignons (2 vol., 2120 pp.). Encycl. Mycol., III. Lechevalier éd., Paris.

AU (F. et Mme F.), 1919. — Recherches sur les Lichens de la famille des tigéracées (*Ann. Sc. Nat.*, *sér.* 10, *Bot.*, France, 1, p. 29-137).

. — Recherches sur quelques Lichens des g. *Parmelia*, *Physcia* et *ptychia* (*Rev. Gén. Bot.*, France, 37, p. 385-428).

, a. — La signification du podétium des *Cladonia* (*Bull. Soc. Myc. France*, 42, p. 249-256).

, b. — La reproduction sexuelle chez les Lichens du g. *Collema* et la de Stahl (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 182, p. 802-804).

, a. — Les phénomènes cytologiques de la reproduction chez les mpignons des Lichens (*Le Botaniste*, 20, p. 1-117).

, b. — A propos de la signification du podétium des *Cladonia*. Réponse CHOISY (*Bull. Soc. Myc. France*, 44, p. 206-207).

. — L'évolution du périthèce et la taxonomie des Ascomycètes, *in* ului T. SAVULESCU, cu prilejul împlinirii a 70 de ani. Academiei Repu- Populare Romine éd.

(L.), 1963. — Recherches sur le Pyrénomycète *Sporormia leporina* (Pléosporale sordarioïde) (*Rev. Gén. Bot.*, France, 70, p. 69-106).

(P.), 1932. — Recherches cytologiques et expérimentales sur la for- des périthèces chez les Ascomycètes. Thèse. Paris, Lib. Gén. Ens. éd.

(E.) et von ARX (J. A.), 1962. — Beiträge zur Kryptogamenflora der z, 11, h. 2, Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten. Wabern Bern, Suisse.

Nannfeldt (J. A.), 1932. — Studien über die Morphologie und Systemati der nicht-lichenisierten inoperculaten Discomyceten (*Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal.*, Suède, sér. IV, **8**, p. 1-368).

Nienburg (W.), 1908. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Flechten apothecien (*Flora*, **98**, p. 1-40).

Ozenda (P.), 1963. Lichens *in* Handbuch der Pflanzenanatomie, Band 6, Teil 9. Borntrager ed., Berlin.

Parguey-Leduc (A.), 1964. Développement d'une Nectriale : *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, **258**, p. 2141-2144).

1965. Sur le développement des périthèces chez les Diatrypacées (*C. R. Acad. Sc. Paris*, **260**, p. 3735-3738).

1966. Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparée des ascocarpes des Pyrénomycètes ascoloculaires. Thèse. Paris (à paraître dans *Ann. Sc. Nat.*, 1966 et 1967).

Räsänen (V.), 1943. Das System der Flechten (*Acta Bot. Fenn.*, **33**, p. 1-82).

Reinke (J.), 1894 à 1896. — Abhandlungen über Flechten (*Pringsh. Jahrb. Wissensch. Bot.*, **27**, p. 495-542 ; **28**, p. 39-150 et p. 359-486 ; **29**, p. 171-236).

Richardson (D. H. S.) et Morgan (G.), 1964. Studies on Lichen Asci. I. The Bitunicate type (*The Lichenologist*, Grande-Bretagne, **2**, p. 203-204).

Santesson (R.), 1945. Notes on the Cryptotheciaceae, the most primitive Lichens (*Svensk. Bot. Tidsk.*, **39**, p. 1-8).

1949. *Dolichocarpus* and *Xanthopeltis*, two new Lichen genera from Chile (*Svensk. Bot. Tidsk.*, **43**, p. 547-567).

1950. The new systematics of lichenised Fungi (*Proc. of the 7° Intern. Botanical Congress*, Stockholm, p. 809-810).

1952. Foliicolous Lichens I (*Symb. Bot. Upsal.*, **12**, p. 1-591).

Schluk (C.), 1965. Recherches sur les apothécies et les asques du Disco lichen *Thelotrema lepadinum* Ach. D. E. S. Faculté des Sciences, Paris, inédit.

Stahl (E.), 1877. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten, Leipzig.

Starback (K.), 1895. Discomyceten-Studien (*Bihang. Kongl. Svensk Vet. Akad. Handl.*, **21**, 3, p. 1-42.

Strikman (E.) et Chadefaud (M.), 1960. Recherches sur les asques et les périthèces des *Nectria* et réflexions sur l'évolution des Ascomycètes (*Rev. Gén. Bot.*, France, **68**, p. 725-770).

Tschermak-Woess (E.), 1941. Untersuchungen über die Beziehungen von Pilz und Alga im Flechtenthallus (*Österr. Bot. Zeitschr.*, **92**, p. 15-24).

Vincens (F.), 1917. Recherches organogéniques sur quelques Hypocreales. Thèse, Paris.

Wahlberg (A.), 1900. — Über die Apothecienentwicklung bei einigen Flechten der Gattungen *Anaptychia* und *Physcia* (*Öfversigt af finska vet. soc. förhandlingar*, **42**, Helsingfors).

Wainio (E.), 1890. — Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil (*Acta Soc. fauna flora fennica*, **7**).

Wallroth (F. W.), 1829. Naturgeschichte der Saulchenflechten, Naumburg.

Watson (W.), 1929. The classification of Lichens (*New Phytol.*, Angleterre, **28**, nos 1 et 2).

Westbrook (M. A.), 1935. Observations on nuclear structure in the Florideae (*Beih. Bot. Centralbl.*, **53**, p. 564-585).

Wolff (G.), 1905. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothecien (*Flora*, **95**, p. 31-57).

Zahlbruckner (A.), 1907. Lichens. B. Spezieller Teil in Engler-Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1 : 1. Engelmann, Leipzig.

Ziegenspeck (H.), 1926. — Schleudermechanismen von Ascomyceten (*Bot. Archiv.*, Koenigsberg, **13**, p. 341-381).

Zogg (H.), 1944. — Zur Systematik einiger Pilze inklusive Flechtenpilze mit langgestreckten Fruchtkorper (*Ber. Schweiz. Bot. Gesell.*, **54**, p. 591-603).

PLANCHES

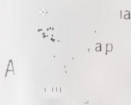
PLANCHE I. — *Buellia canescens* (Dicks.) D.N.

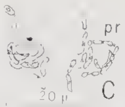
FIG. A. — Aspect général du thalle.

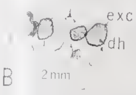
FIG. B. — Apothécies plus grossies.

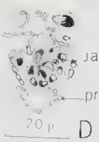
FIG. C à H. — Développement des apothécies, stade I : les filaments ascog plexus primordial. — C et D. Cellules ascogoniales initiales (*ai*), nées so entourées de quelques hyphes primordiales (*pr*). — E. Multiplication d ascogoniaux qui se différencient en une partie basale, l'ascogone (*a*) et terminale, le trichogyne (*tr*) et dont l'ensemble constitue un peloton ascogon pauvre en hyphes stériles (*pr*). — F. Primordium à la fin du stade I : les plexus primordial se sont multipliées ; les ascogones se sont écartés les uns et ont pris un aspect perlé. — G. Extrémités de trichogynes. — H. Cellules à la fin du stade I, avec faux plasmodesme (*fp*) (voir le texte).

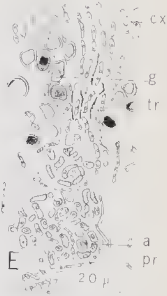
(*a*, ascogone ; *ap*, apothécies ; *c.t*, cortex du thalle ; *dh*, disque hyménia pulum ; *fp*, extrémités amincies et simulant un plasmodesme de deux c gonidies consécutives dans un filament ascogonial âgé ; *g*, gonidies ; *ai*, c goniales initiales ; *pr*, plexus primordial ; *tr*, trichogyne).

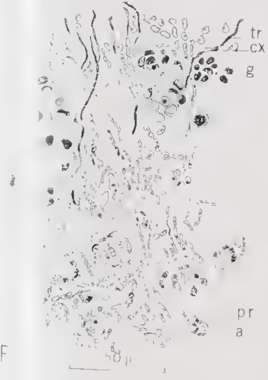

ap
cm
A

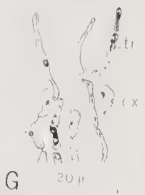

la
pr
20 µ
C


exc
dh
2 mm
B


ja
pr
20 µ
D


cx
g
tr
a
pr
20 µ
E


tr
cx
g
pr
a
50 µ
F


tr
cx
20 µ
G

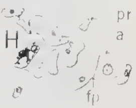

pr
a
fp
H

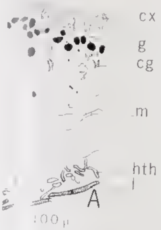
PLANCHE II. — *Buellia canescens* (Dicks.) D.N. (suite).

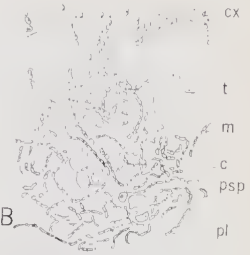
FIG. A. — Coupe transversale du thalle (semi-schématique).

FIG. B. — Développement des apothécies, stade II : le toit et le plancher (*pl* péricentrale, le carpocentre (*c*) et les débuts de l'appareil sporophyti pro-sporophytique ?).

FIG. C. — Début du stade III : le carpocentre se subdivise en un réseau s (*rsh*) et un coussinet (= réseau) paraphysoïde (*r*) ; le manchon péricentral l'enveloppe péricentrale ; apparition des hyphes ascogènes primaires (*ha* enroulées et non dangeardiennes.

(*c*, carpocentre ; *cg*, couche gonidiale du thalle ; *cx*, cortex thallin ; *g*, enveloppe péricentrale ; *ha'*, partie primaire non dangeardienne des hyph *hth*, hypothalle ; *l*, cellules de l'hôte ; *m*, médulle thalline ; *mp*, man tral ; *pl*, plancher péricentral ; *psp*, pro-sporophyte ; *r*, réseau parapl réseau sous-hyménial paraphysogène ; *t*, toit péricentral).


cx
g
cg
m
hth
l
A
100 µ


cx
t
m
c
psp
B
pl

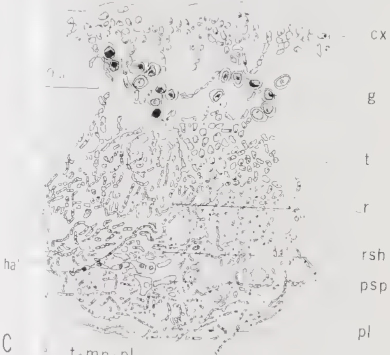
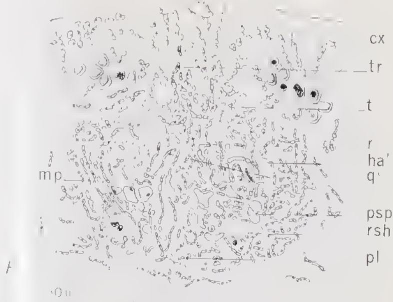

cx
g
t
r
ha
rsh
psp
pl
C
t-mp-pl

PLANCHE III. — *Bu*[illegible] (Dicks.) D.N. (suite)

FIG. A. — Le développement des ascogones [illegible] du stade III : le réseau [illegible] paraphysogène (*rsh*) engendre les paraphyses primaires épicentrales ([illegible] *q*) qui pénètrent entre les hyphes du réseau paraphysoïde (*r*).

FIG. B. — Stade IV. — Le proparathécium (*ppa*), les paraphyses [illegible] paraphyses primaires de la périphérie (*q*'). La cavité apothéciale [illegible] ascogènes [illegible] (*ha*'').

co, cortex du thalle ; *ha*, hyphes ascogènes ; *ha*', partie primaire, non [illegible] des hyphes ascogènes ; *ha*'', partie secondaire, dangeardienne des hyphes [illegible] ; *mp*, [illegible] péricentral ; *pc*, pilier central paraphysoïde ; *pl*, plancher ; *ppa*, proparathécium ; *psp*, praesporophyte ; *q*, paraphyses primaires [illegible] ; *q*', paraphyses primaires proparathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, [illegible] paraphysogène ; *sh*, sous-hyménium ; *t*, toit péricentral ([illegible] cavité apothéciale).


cx
tr
t
r
ha'
q'
mp
psp
rsh
pl
A
'Ou

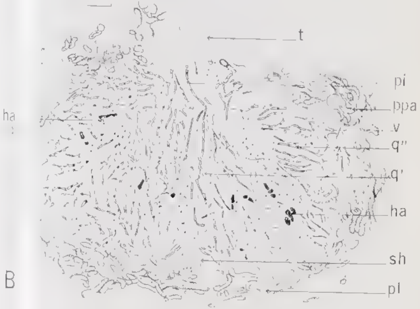

t
pi
ppa
ha
v
q''
q'
ha
sh
pl
B

Planche IX. — *Bacidia* [illegible] (Dicks.) D. N. (suite).

Fig. A. — Développement des apothécies, début du stade V : le bâti (*b*) se [illegible] corps [illegible] ; la couronne initiale du parathécium (*cpa*) naît sur le [illegible] proparathécium (*ppa*), les hyphes ascogènes engendrent les asques (*as*).

Fig. B. — Spores mûres.

Fig. C. — Appareil apical des asques du type post-archaeascé.

Fig. D. — Structure de l'appareil parathécial : le parathécium (*pa*), qui s[illegible] la couronne parathéciale (*cpa*), engendre, vers l'intérieur, des paraphyses parathéciales (*q* [illegible]) et, vers l'extérieur, les hyphes amphithéciales constit[illegible] thécium (*am*).

Fig. E et F. — Détail des hyphes ascogènes ([illegible] asco-sporophytiques) terminales, dicaryotiques et dangeardiennes. — F. Cellules basales, elles [illegible] manubriées.

(*al*), anse latérale ; *am*, amphithécium ; *ao*, anneau péri-oculaire ; *a*[illegible] corps axial de l'appareil apical ; *ca*, calotte apicale ; *cpa*, couronne pa[illegible] dôme apical ; *da*, dicaryon ; *ea*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *ha*, hyphes as[illegible] couronne initiale du parathécium ; *j*, épiplasme ; *n*, noyau ; *pa*, parath[illegible] proparathécium ; *pl*, plancher péricentral ; *q'*, paraphyses primaires [illegible] *q*, paraphyses primaires proparathéciales ; *q''*, paraphyses secondaires [illegible] *sh*, partie [illegible] du sous-hyménium ([illegible] réseau sous-hyménial [illegible] *sh*, partie secondaire du sous-hyménium, formée par les bases des pa[illegible] spores ; *t*, toit péricentral).

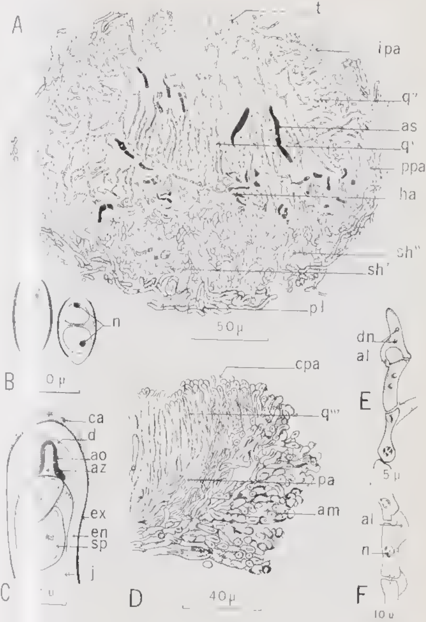

A
t
ipa
q''
as
q'
ppa
ha
sh''
sh'
pl
50 µ
n
B
0 µ
ca
d
ao
az
ex
en
sp
j
C
u
cpa
q'''
pa
am
D
40 µ
dn
al
E
5 µ
al
n
F
10 µ

PLANCHE V. — L'ascocarpe mûr de *Buellia canescens* (Dicks.) D.N.

FIG. A à C. — Ouverture et croissance en diamètre de l'ascocarpe. Le disq
d'abord concave (A) devient plan (B) puis convexe (C). L'excipulum (ex)
(*h*), le sous-hyménium (*sh*) sont formés par l'ensemble des éléments
(carpocentraux) (1), péribasaux (pré-parathéciaux) (2) et parathéc

FIG. D. — Sommet d'une paraphyse.

FIG. E. — Fragment d'une coupe transversale d'un ascocarpe mûr.
(*am*, amphithécium ; *as*, asques ; *ck*, cellules épithéciales ; *cpa*, co
thécale ; *ex*, excipulum ; *h*, hyménium ; *k*, épithécium ; *pa*, parathéciu
parathécium ; *pl*, plancher ; *q*, paraphyses primaires épicentrales ; *q*
primaires préparathéciales ; *q''*, paraphyses parathéciales ; *sh*, sou
th, thalle ; *zt*, zone thécogène).

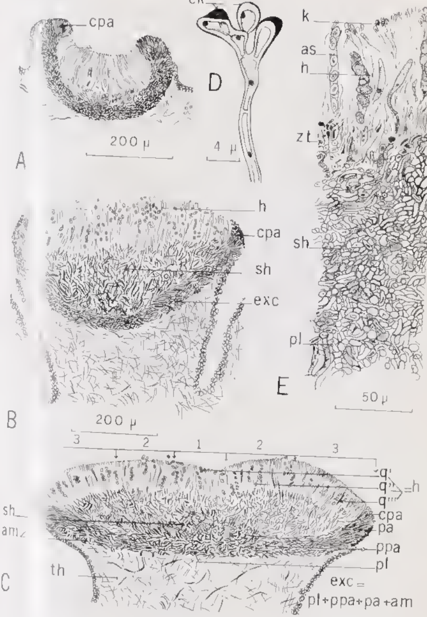

cpa
200 µ
A
ck
D
4 µ
k
as
h
zt
sh
pl
E
50 µ
h
cpa
sh
exc
B
200 µ
3
2
1
2
3
q'
q''
q'''
=h
sh
am
cpa
pa
ppa
pl
th
C
exc =
pl+ppa+pa+am

PLANCHE XI. — *Lecidea* [illegible] Ach.

Fig. A, B, C. — Développement des apothécies, début du stade I. — A, [illegible] nombreux. — B, Le plexus primordial (*pr*) s'est accru. — C, Les filaments [illegible] [illegible] formés chacun d'un ascogone pluricellulaire (*a*) et d'un [illegible] constituent un complexe ascogonial volumineux autour duquel sont [illegible] hyphes du plexus primordial (*pr*).

Fig. D. — Aspect général du thalle et des apothécies.

Fig. E. — Hyphes ascogènes (= ascosporophytiques) dont les cellules sont [illegible] vues [illegible] latéralement dont seules les cellules terminales sont dicaryotiques.

Fig. F. — Jeunes asques (*as*) au sommet d'une hyphe ascogène (*ha*).

(*a*, ascogone ; *as*, asque ; *co*, cortex du thalle ; *dh*, disque hyménial ; *ex*, excipulum ; *g*, gonidies ; *ha*, hyphes ascogènes ; *hth*, bordure du thalle ; [illegible] de l'appareil ascogonial ; *l*, cellules de l'hôte ; *n*, noyau ; *pl*, [illegible] plexus primordial ; *p*, paraphyses ; *th*, thalle ; *tr*, trichogyne).

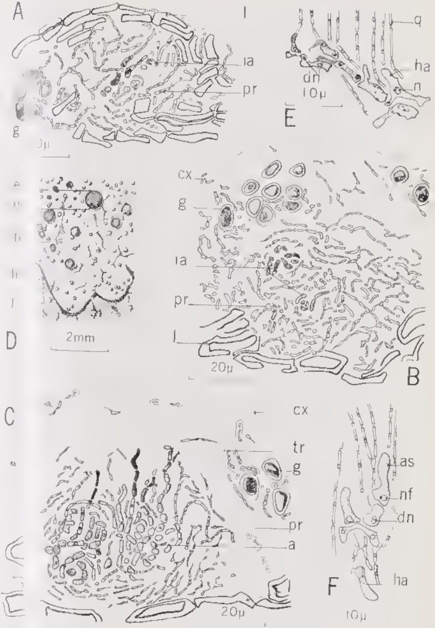
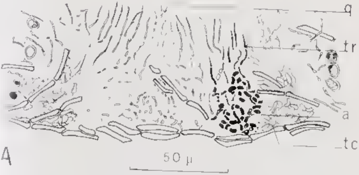

A
l
la
pr
g
0µ
q
ha
dn
n
10µ
E
cx
g
la
pr
l
20µ
B
D
2mm
C
cx
tr
g
pr
a
20µ
as
nf
dn
ha
F
10µ

PLANCHE VII. — *Lecidea elaeochroma* Ach. (suite).

FIG. A. — Peloton ascogonial (*a*) ayant pris naissance dans la base d'une

FIG. B. — Fin du stade I du développement des ascocarpes et début autour d'un volumineux appareil ascogonial comportant à la fois des hy (*fs*) et des hyphes fertiles (*fa*), le plexus primordial (*pr*) s'est tout entr en une mince enveloppe péricentrale (*r*).

(*a*, complexe (= appareil) ascogonial ; *r*, enveloppe péricentrale ; ascogoniaux ; *fs*, filaments sans doute stériles et jouant le rôle de filaments *t*, cellules de l'hôte ; *pr*, plexus primordial ; *q*, paraphyses ; *h*, plexus annu central ; *tr*, trichogyne).


q
tr
a
tc
A
50 µ

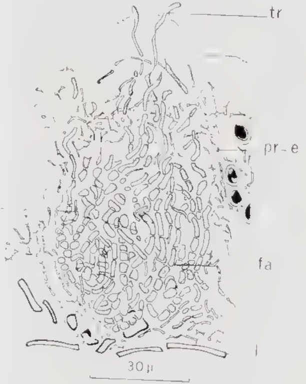

tr
pr-e
fs
fa
l
30 µ

PLANCHE VIII. — *Lecidea [illegible]chroma* Ach. [illegible]

Fig. A. — Développement des apothécies, stade II (suite) : le [illegible] péricentraux, le carpocentre (c), le plexus annulaire circumcentral [illegible]

Fig. B. — Même stade, sauf que, de plus, la structure complexe [illegible] qui est en régression est bien visible (voir le texte).

a, cellules ascogoniales sans doute fertiles ; *a'*, filaments ascogoniaux [illegible] ; *c*, carpocentre ; *ct*, cortex du thalle ; *g*, gonidies ; *fs*, filaments [illegible] l'appareil ascogonial et regressant à l'état végétatif ; *l*, cellules de l'h[illegible] péricentral ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus annulaire circumcentral.

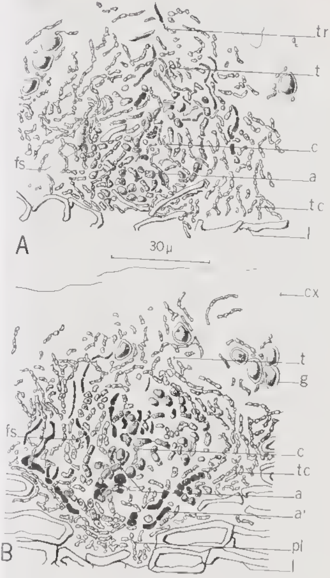

tr
t
c
fs
a
tc
l
A
30 µ
cx
t
g
fs
c
tc
a
a'
pl
l
B

Planche IX. — *Lecidea rhaeochroma* Ach. (suite

Fig. A. — Développement des apothécies, stade III : le carpocentre se sté réseau sous-hyménial paraphysogène (*rsh*) qui engendre des paraphys carpocentrales (*q*) et un réseau paraphysoïde (*r*) dont les hyphes se mêl physes ; la face interne du plexus circumcentral (*lc*) engendre des paraphy circumcentrales (*q''*).

Fig. B. — Début du stade IV : la couronne initiale du parathécium (*q* physes parathéciales *q'''*). De plus, on observe des anastomoses (*ai*) e ments ascogoniaux dont les cellules, ainsi réunies, sont binucléées.

(*a*, filaments ascogoniaux ; *ipa*, couronne initiale du parathécium péricentral ; *q'*, paraphyses primaires epicentrales ; *q''*, paraphyses p centrales ; *q'''*, paraphyses parathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh* hyménial paraphysogène ; *t*, tort péricentral ; *lc*, plexus circumcentral ; *a* entre filaments ascogoniaux voisins).

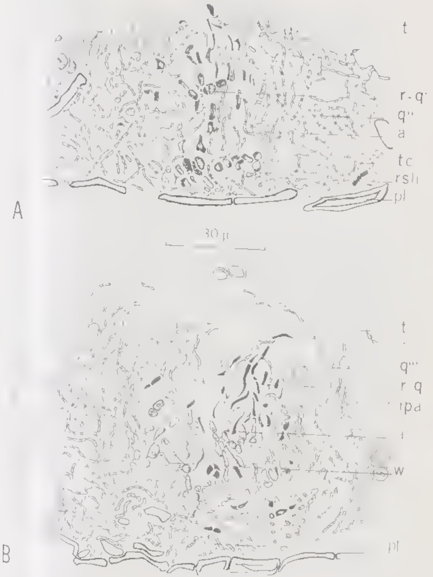
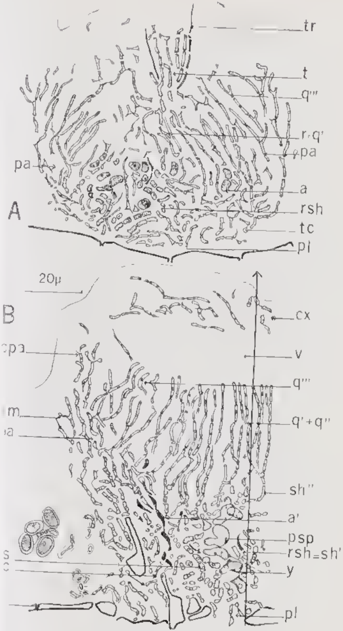
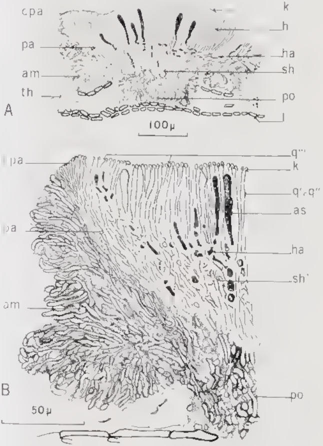
t
r-q'
q''
a
tc
rsh
pl
A
30 μ
t
q'''
r q
rpa
i
w
pl
B

PLANCHE X. — *Lecidea elaeochroma* Ach. (suite).

FIG. A. — Stade IV du développement des apothécies : à peu près comme
précédente sauf que la couronne parathéciale fait place au parathécium
tori péricentral (*t*) est plus nettement visible.

FIG. B. — Fin du même stade : les hyphes amphithéciales (*am*), la par
du sous-hyménium (*sh''*), le pro-sporophyte (*psp*) ; l'ascocarpe, encor
le thalle, est séparé du cortex thallin par une épaisse couche de gelée hya
(*a*, filaments ascogoniaux ; *a'*, restes de filaments ascogoniaux ; *am*, hy
théciales ; *cpa*, couronne parathéciale ; *cx*, cortex du thalle ; *fs*, filamen
l'appareil ascogonial s'incorporant à la partie primaire centro-basale d
nium ; *l*, hôte ; *pa*, parathécium ; *pl*, plancher péricentral ; *psp*, pro
q', paraphyses primaires épicentrales ; *q''*, paraphyses primaires circ
q''', paraphyses parathéciales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, réseau s
paraphysogène ; *sh'*, partie primaire centro-basale du sous-hyménium,
réseau paraphysogène ; *sh''*, partie secondaire deutérocentrale du sou
t, tori péricentral ; *tc*, plexus annulaire circumcentral ; *tr*, trichogyne ;
hyménéale ; *y*, grosses cellules énigmatiques peut-être saprophytiques e
non dangeardiennes).


tr
t
q'''
r-q'
pa
pa
a
A
rsh
tc
pl
20µ
B
cx
cpa
v
q'''
m
a
q'+q''
sh''
a'
psp
rsh=sh'
s
c
y
pl


cpa
k
h
pa
ha
am
sh
th
po
A
l
100µ
pa
q'''
k
q',q''
as
pa
ha
sh'
am
B
po
50µ

[illegible] n° XII. — *L[illegible]* da Ma[illegible]

Fig. A. — [illegible] du thalle et des apothécies.

Fig. B. — [illegible] d'un thalle [illegible].

Fig. C [illegible] — Stades du développement des apothécies [illegible] centre [illegible] éléments ascogoniaux. — C. Jeune primordium [illegible] central [illegible] appareil ascogonial. — E. Les filaments [illegible] [illegible]. — F. Filaments ascogoniaux avec [illegible] du thalle.

(*a* [illegible] *am*, amphithécium ; *ep*, épithécie ; *dh*, disque hyménial [illegible] ; *ae*, premiers éléments ascogoniaux ; [illegible] primordial ; *th*, thalle ; *tr*, trichogyne).

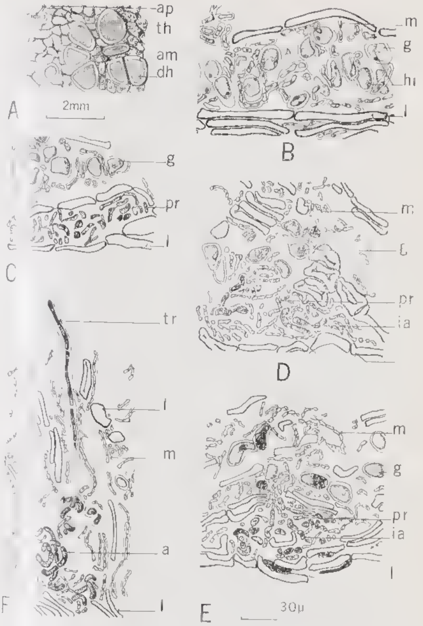

ap
th
am
dh
A
2mm
m
g
hi
l
B
g
pr
l
C
m
g
pr
ia
D
tr
l
m
a
l
F
m
g
pr
ia
l
E
30µ

PLANCHE XIII. — *Lecan*[illegible] *a* Magn. [illegible]

Fig. A. — Stade II du développement de l'apothécie ; le plexus circum[illegible] le [illegible] prosporophyte (*psp*).

Fig. B. — Pelotons ascogoniaux entourés de trichogynes (*tc*) et ayant p[illegible] dans le parathecium (*pt*) d'un ascocarpe adulte.

Fig. C à F. — L'ascosporophyte. — C. Fines ramifications des hyphes [illegible] en relation (*a*) avec les bases des paraphyses (*q*) (écrasement coloré au [illegible] D. Cellules terminales, d'un[illegible] uninucléées et dicaryotiques des hyphes asc[illegible] cellules moyennes, dans [illegible] binucléées ou mononucléées, des hyphes ascogèn[illegible] latérales, allongées, anucléées et uninucléées, dont le noyau est logé d[illegible] [illegible] le cytoplasme.

a, ascogone ; *al*, anse latérale ; *as*, asques ; *c*, carpocentre ; *dic*, dicaryon[illegible] ascogènes ; *h*, hôte ; *n*, noyau ; *pt*, parathecium ; *psp*, prosporophyte ; *q*, [illegible] plexus circumcentral ; *tc*, trichogyne ; *a*, protubérance des hyphes [illegible] [illegible] ; *a*, anastomoses entre les bases des paraphyses et les [illegible] hyphes ascogènes).

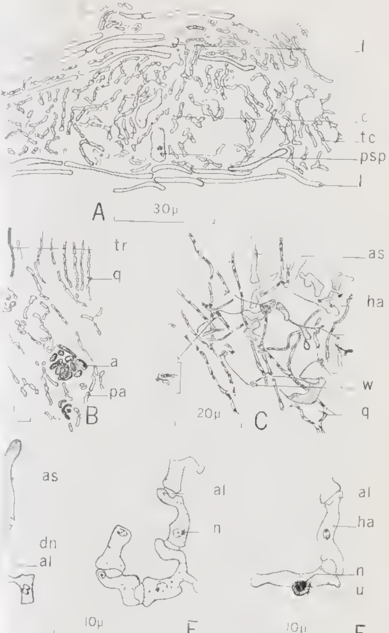
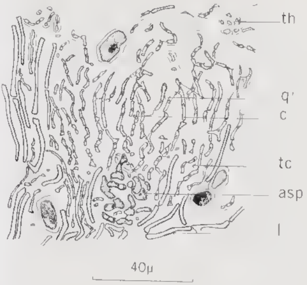

l
c
tc
psp
l
A
30µ
tr
q
a
pa
B
as
ha
w
q
20µ
C
as
dn
al
D
10µ
al
n
E
al
ha
n
u
10µ
F

PLANCHE XIV. — *Lecanora subfuscata* Magn. (suite).

FIG. A. — Développement des apothécies, stade III : le réseau carpocentri génère ici les paraphyses primaires épicentrales (q^1).

FIG. B. — Début du stade IV : les paraphyses primaires circumcent rameaux initiaux du parathécium (*rpa*) et la partie centro-basale (du sous-hyménium (sh^1).

(asc, appareil sporophytique ; c, carpocentre ; *rpa*, rameaux initiaux du p *l*, lobe ; *psp*, pro-sporophyte ; *q*, paraphyses primaires épicentrales ; *q* primaires circumcentrales ; *sh'*, partie primaire, carpocentrale du sou *tr*, plexus annulaire circumcentral ; *th*, thalle).


th
q'
c
tc
asp
l
40µ

B

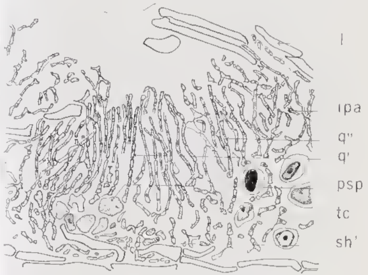
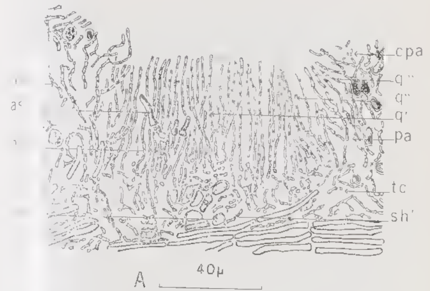

l
ipa
q"
q'
psp
tc
sh'

PLANCHE XV. — [illegible] Magn. [illegible]

FIG. A. — Développement des apothécies. Fin du stade IV et début du [illegible] thecium (pa). Le couronne parathéciale (cpa). Les paraphyses parathéci[illegible] sporophyte (ha) et les asques (as).

FIG. B. — Suite du stade V. L'amphithecium (am) et le début du [illegible] parathecium (pa).

(am, amphithecium ; as, asques ; cpa, couronne parathéciale ; g, gon[illegible] nium ; ha, hyphes ascogènes ; pa, parathecium ; psp, prosporophyte [illegible] primaires carpocentrales ([illegible] carpocentrales) ; q, paraphyses primaires [illegible] q', paraphyses secondaires parathéciales ; sh, sous-hymenium ; sh. [illegible] carpocentrale du sous-hymenium ; b, plexus carpocentral.)


cpa
q'''
q''
q'
pa
tc
sh'
40µ
A

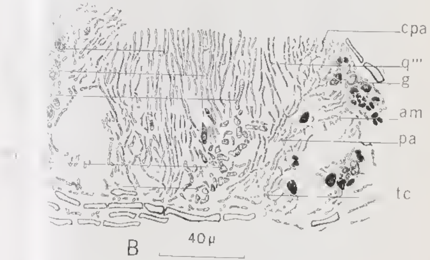
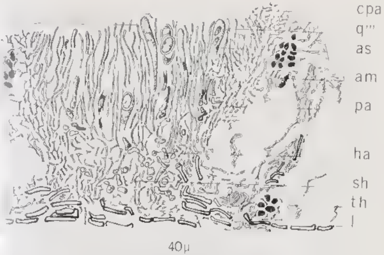

cpa
q'''
g
am
pa
tc
40µ
B

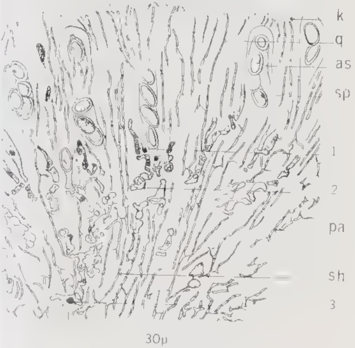
PLANCHE XVI. — *Lecanora subfuscata* Magn. (suite)

FIG. A. — Développement des apothécies : le stade V : le parathécium, l'amphithecium (*am*) et les paraphyses parathéciales (*q'''*) sont bien développés ; le sous-hyménium (*sh*) est encore réduit à sa partie centro-basale.

FIG. B. — L'appareil ascosporophytique dans le sous-hyménium : 1, éléments dangeardiens et dicaryotiques (voir aussi pl. XIII) ; 2, éléments moyens et mamelons ; 3, éléments profonds, également dangeardiens et unin (*am*. amphithécium ; *as*. asques ; *epa*. couronne parathéciale ; *hy*. hy ascosporophytiques) ; *h*. hôte ; *k*. épithécium ; *pa*. parathécium ; *q*. paraphyses primaires ; *q''*. paraphyses secondaires parathéciales ; nium ; *sp*. spores ; *th*. thalle).


cpa
q'''
as
am
pa
ha
sh
th
l
40µ

A


k
q
as
sp
1
2
pa
sh
3
30µ

B

III

Source MNHN, Paris

PLANCHE XVII. — *Lecanora subfuscata* Magn. (fin).

FIG. A et B. — Stade VI du développement des ascocarpes : la partie seco
hyménium (*sh''*) et l'ascocarpe adulte. — A. Le sous-hyménium s'épaiss
tion de la base des paraphyses. — B. Le sous-hyménium se rétracte
lement des cellules de l'hôte (*l*) et sous l'ascocarpe se forme un pédicelle t

FIG. C. — Asque mûr coloré par l'iode.

FIG. D. — Le parathécium (*pa*), la couronne parathéciale (*cpa*) et leurs
les paraphyses (*h*) et les hyphes amphithéciales (*am*).

FIG. E. — Contact du cortex de l'amphithécium (*cx-a*) avec le cortex thall

FIG. F. — Hyphe ascogène profonde avec protubérances (*u*) très riches
(coloration par le bleu Coton).

(*am*, amphithécium ; *as*, asques ; *b*, base apothéciale ; *cpa*, couronne
cx, cortex du thalle ; *cx-a*, cortex de l'amphithécium ; *d*, dôme apical ;
e, pédicelle thallin ; *g-a*, couche gonidiale de l'amphithécium ; *ge*, gélin
l excaseus ; *h*, hyménium ; *hn*, hyphes ascogènes ; *j*, épiplasme ; *k*
hôte ; *m-a*, médulle de l'amphithécium ; *mn*, manubrium ; *pa*, parathé
physes primaires centrales ; *p''*, paraphyses primaires circum
paraphyses parathéciales ; *sh*, sous-hyménium ; *sh''*, partie secondai
centre) du sous-hyménium ; *sp*, spores ; *th*, thalle ; *u*, protubérances des
gènes profondes).

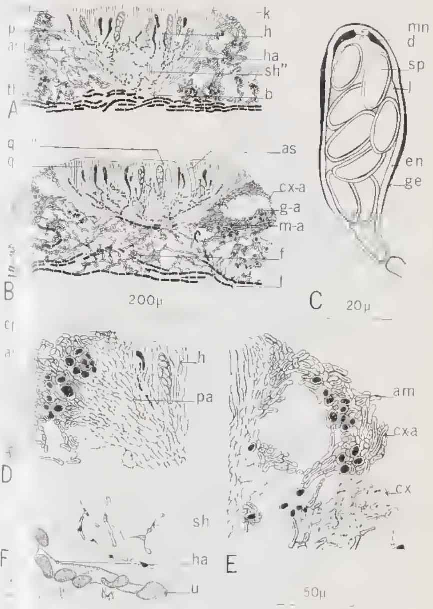

k
p
h
ha
sh"
th
b
A
q
q
as
cx-a
g-a
m-a
f
l
B
200µ
mn
d
sp
l
en
ge
C
20µ
h
pa
D
am
cx-a
cx
sh
ha
u
F
E
50µ

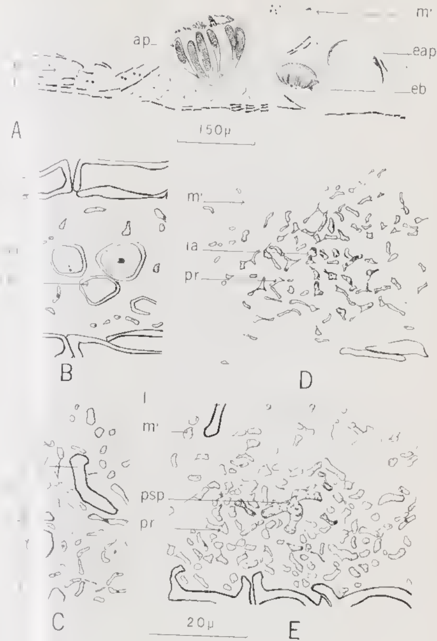
PLANCHE XVIII. — *Phlyctis agelaea* Körb.

FIG. A à C. — Le thalle. — A. Coupe transversale montrant, à droite, une garnie d'ascocarpes à différents stades de leur développement. — B. Méd (m) du thalle. — C. Médulle profonde (m), sans gonidie et à ciment (ci) abondant.

FIG. D. — Développement des apothécies, début du stade I : le plexus pri et les cellules initiales ascogoniales (a).

FIG. E. — Suite du stade I : le prosporophyte (*psp*).

(*ap*, apothécie ; *ci*, ciment intercellulaire ; *cap*, lacune montrant l'emplac apothécie disparue ; *eb*, ébauche apothéciale ; *g*, gonidies ; m, cellules l'appareil ascogonial ; *h*, cellules de l'hôte ; m, médulle thalline ; m', médul *pr*, plexus primordial ; *psp*, prosporophyte).


m'
ap
eap
eb
A
150µ
m'
ia
pr
B
D
l
m'
psp
pr
C
20µ
E

PLAN[illegible] XIX. — *Phla[illegible]nptaca* K[illegible]b. (suite)

[illegible] A. — Développement des apothécies, stade II : le bal pericentral [illegible] [illegible]us-hyménial (*rsh*), le [illegible] ou paraphyses et [illegible] et le plexus annulaire [illegible]

Fig. B à D. — Stade III. — B. Les premières paraphyses primaires épi[illegible] C. Multiplication des paraphyses et début de la croissance de la péri[illegible] cavité apothéciale (*v*).

(*h*, hyménium ; *ha*, hyphes ascogènes ; *l*, cellules de l'hôte ; *m'*, médul[illegible] *q'*, paraphyses primaires épicentrales ([illegible] carpocentrales) ; *r*, réseau p[illegible] *rsh*, réseau sous-hyménial paraphysogène ; *t*, bal péricentral ; *tc*, plex[illegible] circumcentral ; *v*, cavité apothéciale).

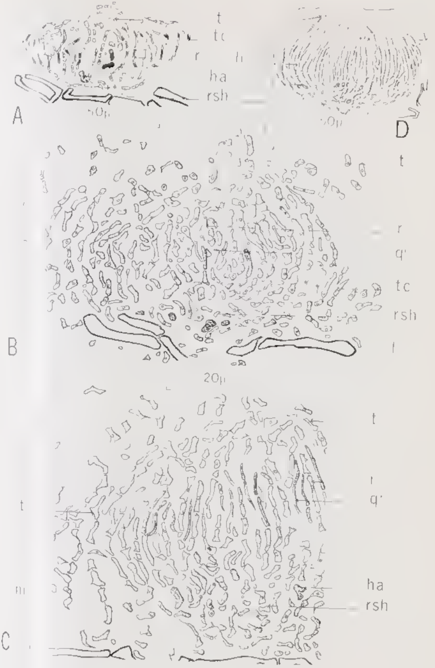
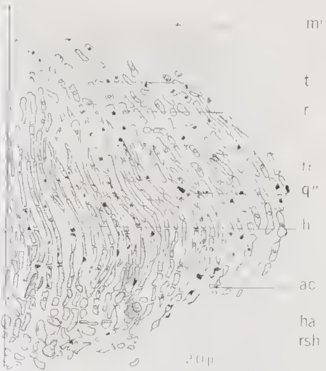

t
tc
r
h
ha
rsh
A
50µ
50µ
D
t
r
q'
tc
rsh
f
B
20µ
t
r
q'
t
m
ha
rsh
C

PLANCHE XX. — *Phl[illegible] agelaea* Kor[illegible] (suite).

FIG. A ET B. — Développement des apothécies, stade III. — A. Début : le plexus circumcentral (*tc*) a engendré la partie latérale du toit per[illegible] [illegible] aux filaments paraphysoïdes (*c*) et l'anneau circumcentral (*ac*) [illegible] réseau paraphysogène rarpocentral (*rsh*) et qui engendre les paraphyses circumcentrales (*q'*). — B. Ascocarpe à la fin de ce stade et toujours à toit péricentral.

(*ac*, anneau circumcentral ; *as*, asques ; *h*, hymenium ; *hu*, hyphes de la medulle profonde du thalle ; *q*, paraphyses primaires épicentrales ([illegible]) ; *q'*, paraphyses primaires circumcentrales ; *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, hyménium paraphysogène ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus annulaire (ou [illegible] cavité apothéciale).


m'
t
r
tr
q''
h
ac
ha
rsh
20µ

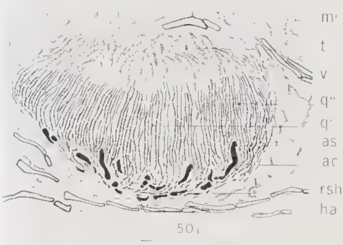

m'
t
v
q''
q'
as
ac
rsh
ha
50µ

PLANCHE XXI. — *Phlyctis agelaea* Kœrb. — suite.

FIG. A. — Développement des apothécies, stade IV : les asques (*as*).

FIG. B. — Marge d'un ascocarpe au début de ce stade et montrant les rap
péricentral (*t*), du plexus annulaire circumcentral (*lc*), de l'anneau circo
des filaments paraphysoïdes (r) et des paraphyses primaires circumce

FIG. C. — Zone sus-hyméniale de la partie centrale d'un ascocarpe, montr
apothéciale (e) traversée par le sommet des filaments paraphysoïdes.

(ac, anneau circumcentral ; *as*, asques ; *h*, hyménium ; *ha*, hyphes
hôte ; *q''*, paraphyses primaires circumcentrales ; *r*, réseau paraphysoïd
hyménium formé par le réseau paraphysogène carpocentral et l'anneau circ
t, toit péricentral ; *lc*, plexus annulaire circumcentral ; e, cavité apothéci

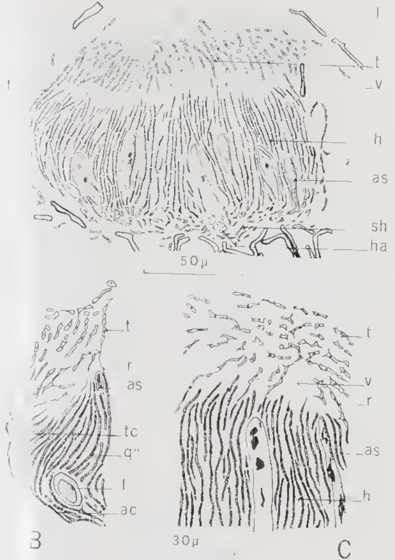

l
t
t
v
h
as
sh
ha
50µ
t
r
as
tc
q''
l
ac
B
t
v
r
as
h
30µ
C

PLANCHE XXII. — *Ph*[illegible] *a Korb.* [illegible]

FIG. A. — As[illegible] adulte.

FIG. B. — [illegible] du thalle, [illegible] apothécie [illegible]

FIG. C à F. — Asques [illegible] par le lugol. — C. Asque jeune, [illegible] sommet. — D. [illegible] d'un asque jeune. — E. Asque [illegible] F. Asque et spores mûrs.

ap, apothécie ; *as*, asques ; *en*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *og*, [illegible] du sommet de l'asque ; *h*, hymenium ; *j*, épiplasme ; *k'*, [illegible] ; *l*, [illegible] *m*, [illegible] ; *sh*, sous-hymenium ; *so*, soralies ; *sp*, spores [illegible]

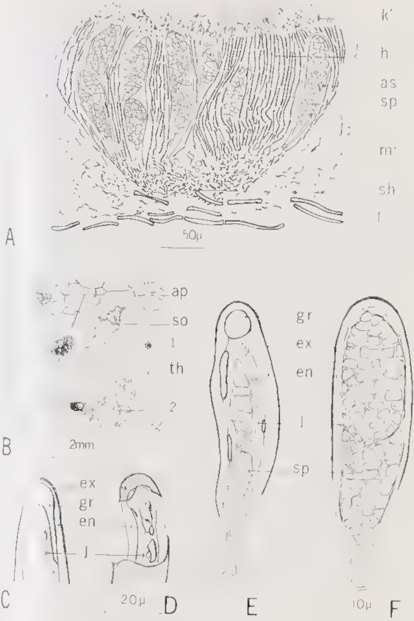

k'
h
as
sp
m'
sh
l
A
50µ
ap
so
1
th
2
B
2mm
gr
ex
en
J
sp
ex
gr
en
J
C
20µ
D
E
10µ
F

PLANCHE XXIII. — *P[illegible] [illegible]tusa* Tuck.

FIG. A. — Aspect général du thalle et verrues apothéciales à différents développements.

FIG. B. — Coupe transversale du thalle.

FIG. C et E. — Développement des apothécies, stade I : le plexus primor éléments initiaux de l'appareil ascogonial (*ia*).

FIG. F. — Stade II : le carpocentre (*c*) et l'enveloppe péricentrale (e primaire.

c, carpocentre primaire ; *cg*, couche gonidiale ; *cr*, cortex du th hyménial ; *e*, enveloppe péricentrale ; *g*, gonidies ; *hth*, hypothalle ; tiales de l'appareil ascogonial ; *m*, médulle du thalle ; *pr*, primordium verrue apothéciale. — B, D, E, coloration de Feulgen ; C et E : rouge et toxyline).

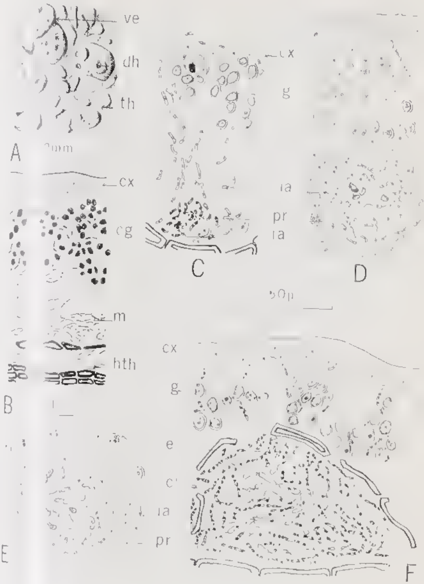

ve
dh
th
A
2mm
cx
cg
m
hth
B
cx
g
ia
pr
ia
C
D
50µ
cx
g
e
c
ia
pr
E
F

PLANCHE XXIV. — *Pertusaria pertusa* Tuck. (suite).

FIG. A. — Développement des apothécies, début du stade III : le toit [illegible] (*pd*) péricentraux, les ascogones (*a*) et leurs trichogynes (*tr*).

FIG. B. — Cellules ascogoniales.

FIG. C. — Prosporophyte (?) plurinucléé.

FIG. D. — Fin du stade III du développement : les amas ascogoniaux [illegible] se répartissent à la base du carpocentre primaire.

(*a*, ascogone ; *c*, carpocentre primaire ; *c'*, carpocentre secondaire ; ascogonides pauvres en cytoplasme ; *g*, gonidies ; *m*, médulle du thalle péricentral ; *psp*, prosporophyte ; *t*, toit péricentral ; *tr*, trichogyne.)

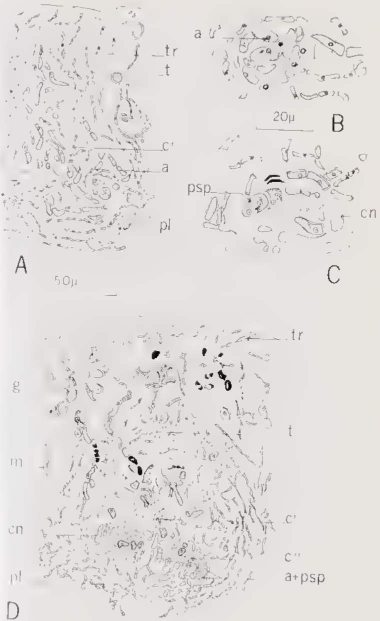
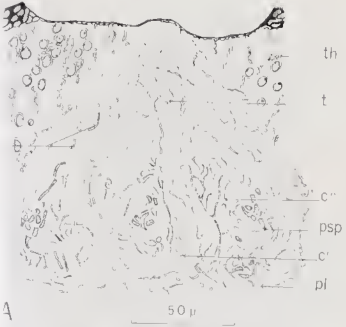

tr
t
c'
a
pl
A
50µ
a
c'
20µ
B
psp
cn
C
tr
g
t
m
c'
cn
c''
pl
a+psp
D

PLANCHE XXV. — *Pertusaria pertusa* Tuck. (suite

FIG. A. — Développement des apothécies, stade IV : les amas (peut-êt *(psp)* et la formation des centres apothéciaux (carpocentres second

FIG. B. — Stade V : le réseau sous-hyménial *(rsh)*, le réseau paraphys hyphes ascosporophytiques primaires *(ha')* dans les ébauches secondaires (*c'*, carpocentre primaire ; *c''*, carpocentre secondaire ; *g*, gonidies ; ascogènes primaires ; *pl*, plancher péricentral ; *psp*, amas peut-être *r*, réseau paraphysoïde ; *rsh*, réseau sous-hyménial ; *t*, toit péricentr *tr*, trichogyne).


th
t
c''
psp
c'
pl
A
50 µ

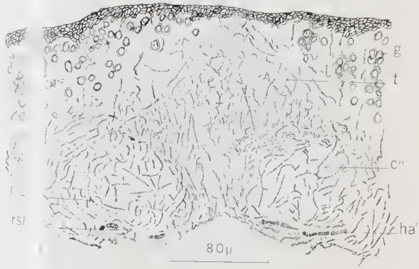
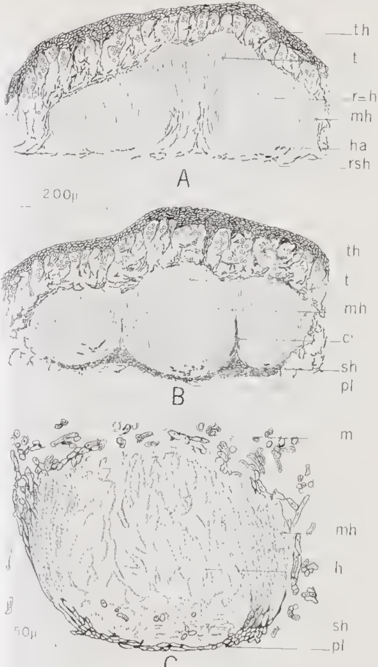

g
t
c''
r
rsl
ha'
80 µ

PLANCHE XXVI. — *Pertusaria* [illegible] Tuck., [illegible]

FIG. A à C. — Développement des apothécies, stade VI : l'hyménium (*h*) et le mamelon périhyménial (*mh*) des ébauches secondaires, les hyphes ascosporophytes [illegible] dantes. — A. Début du stade VI : le toit péricentral (*t*) de l'ébauche encore bien visible. — B. Ébauche un peu plus âgée : le toit péricentral a totalement disparu et il ne subsiste entre les apothécies que des restes du carpocentre primaire (*c'*). — C. Jeune apothécie.

(*am*, amphithécium ; *c'*, carpocentre primaire ; *h*, hyménium ; *hy*, hyph[illegible] *m*, médulle du thalle ; *mh*, mamelon périhyménial ; *pl*, plancher péricentral paraphysoïde ; *rsh*, réseau sous-hyménial (= sous-hyménium) ; *st*, sous-toit péricentral ; *th*, thalle).


th
t
r=h
mh
ha
rsh
A
200µ
th
t
mh
c
sh
pl
B
m
mh
h
sh
50µ
pl
C

Source MNHN, Paris

PLANCHE XXVII. — *Pertusaria pertusa* Tuck. (th

FIG. A. — Développement des apothécies, stade VIII : ascocarpe adulte
verrue apothéciale.

FIG. B. — Stade IX : ascocarpe âgé avec hyménium primaire (h1) tr
pseudo-médulle et hyménium secondaire (h2) plus récent et garni d'as

FIG. C. — Sommet d'un ascocarpe avec son disque hyménial (*dh*) ostioliform
ronné d'hyphes amphithéciales.

FIG. D. — Détail du manchon périhyménial (*mh*) montrant ses rapports a
des hyphes amphithéciales (*am*) et les filaments hyméniaux (*r*).

(*am*, amphithécium ; *co*, cortex ; *dh*, disque hyménial ; *dh* 1, disque h
l'hyménium primaire ; *dh* 2, disque hyménial de l'hyménium secondaire ;
h, hyménium ; *h*1, hyménium primaire transformé en pseudo-médulle ; *h*2
secondaire actif ; *mh*, manchon périhyménial ; *pl*, plancher péricentral ;
paraphysoïdes de l'hyménium ; *sh*, sous-hyménium ; *sh* 1, sous-hyménium
sh 2, sous-hyménium secondaire ; *sp*, spores)

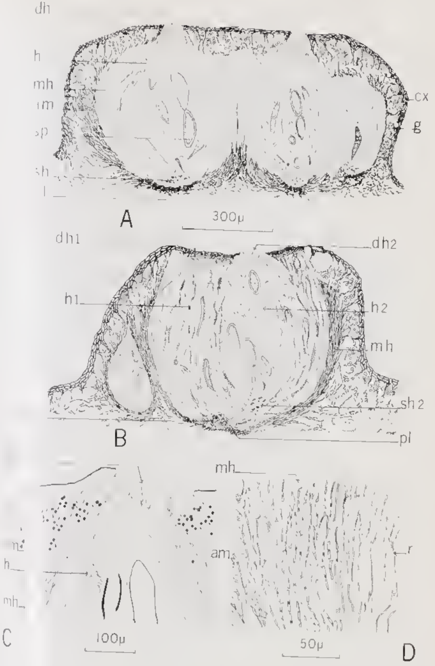

dh
h
mh
im
sp
sh
l
cx
g
A
300µ
dh1
dh2
h1
h2
mh
sh2
pl
B
mh
am
r
50µ
D
h
mh
C
100µ

PLANCHE XXVIII. — *Baeomyces rufus* D.C.

FIG. A. — Développement des apothécies, stade I : le plexus primordial
thécies, conique et encore dépourvu d'appareil ascogonial différencié.

FIG. B. — Stade II : le toit (*t*) (= voile) et le plancher (*po*) (= podium) péri
carpocentre (*c*).

FIG. C à E. — Stade III : l'appareil ascogonial (*a*). — C. Hyphes peut-
goniales. — D. Premier peloton ascogonial (*a*) à la limite du carpocentre et d
F. Multiplication des pelotons ascogoniaux.

(*a*, pelotons ascogoniaux ; *c*, carpocentre (= réseau carpocentral) ; *c*
thalle ; *g*, gonidies ; *ia*, éléments initiaux de l'appareil ascogonial (= pe
reil pré-ascogonial) ; *po*, podium hypocentral (= plancher péricentral)
primordial ; *t*, toit (= voile) péricentral).

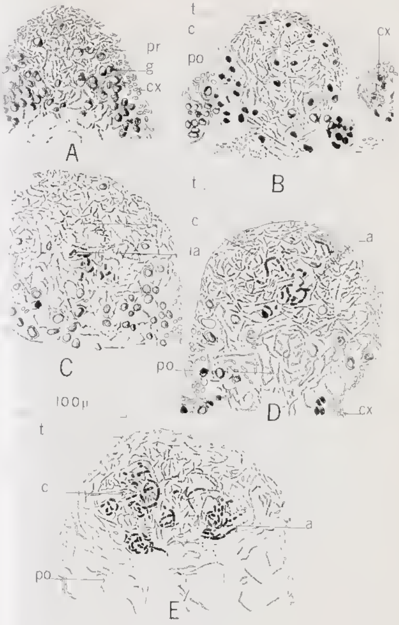

pr
g
cx
A
t
c
po
cx
B
t
c
la
C
a
po
cx
D
100µ
t
c
a
po
E

PLANCHE XXIX. — *Baeomyces rufus* D.C. (suite)

FIG. A. — Développement des apothécies, stade IV : la calotte carpocentr
les archicarpes (*a*) (voir aussi pl. XXX, B).

FIG. B. — Apothécies naines et stériles, à tête (*mt*) et calotte carpocentrale (*c*) t
avec nombreux archicarpes, mais dont le développement s'arrête à ce stad

FIG. C. — Développement des apothécies, stade V : les hyphes ascogènes (*ha*)
paraphyses (*pq*) (filaments épicentraux) (voir aussi pl. XXX, C à E).

FIG. D. — Stade VI : le cône sous-hyménial (*sh'*), les paraphyses (*q*) et
marginales (paraphyses extra-hyméniales).

(*a*, ascogone ; *c*, carpocentre ; *cp*, cortex du podium ; *cr*, cortex du thalle ;
ha, hyphes ascogènes ; *m*, médulle du thalle ; *mt*, médulle de la tête ; *p*
pq, pro-paraphyses ; *q*, paraphyses ; *sh'*, cône sous-hyménial ; *t*, tral (
central ; *th*, thalle).

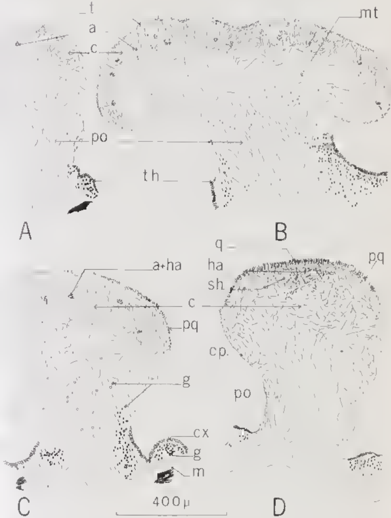

t
a
c
mt
po
th
A
B
q
a+ha
ha
pq
sh
c
pq
cp.
g
po
cx
g
m
C
400µ
D

PLANCHE XXX. — *Bæ*[illegible] D.C. (suite).

FIG. A. — Apothécies à différents stades de leur croissance sur de jeunes

FIG. B. — Archicarpes formés d'un ascogone (*a*) et d'un trichogyne (*tr*)
nid (*nc*) d'hyphes stériles (voir aussi pl. XXIX, A).

FIG. C. — Bourgeonnement de la première hyphe ascogène (*ha*) (voir aussi

FIG. D. — Les filaments ascogènes se multiplient tandis que disparais-
carpes.

FIG. E. — Pré-paraphyses (*pq*) engendrées par le sommet de la cavité
et traversant le toit (velum) péricentral (*t*).

(*a*, ascogone ; *ap*, apothécie ; *c*, carpocentre ; *h*, hymenium ; *ha*, hyph
nc, nid péri-ascogonal formé d'hyphes stériles ; *po*, podium ; *pq*, pr
t, toit péricentral ; *th*, thalle ; *tr*, trichogyne).

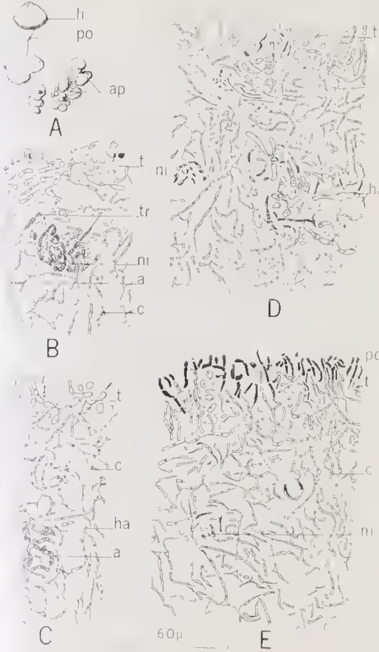

h
po
ap
A
t
tr
ni
a
c
B
t
ni
ha
D
t
c
ha
a
C
pq
t
c
ni
60µ
E

Planche XXXI. — *Baeomyces rufus* D.C. (fin).

Fig. A à E. — Développement des apothécies, stade VII : l'ascocarpe adult de la médulle carpocentrale (*mt*), couverte de pro-paraphyses (*pq*), et d qui en est dépourvu. — B. Limite des paraphyses (*q*) de l'hyménium et physes (*pq*) de la médulle carpocentrale (*mt*). — C. Détail de l'hyméni la différence entre la zone thécogène (*zt*) (= sous-hyménium secondaire plus lâche du cône sous-hyménial (*sh'*) qui s'incorpore à la médulle. — thécie adulte garnie de deux hyméniums (*h*). — E. Croissance des asc voir pl. XXIX (D), en 2, voir ci-dessus (D), en 3, ascocarpe mûr à tête loppée.

(*as*, asques ; *cp*, cortex du podétium ; *h*, hyménium ; *ha*, hyphes ascog thécium ; *mt*, médulle de la tête ; *po*, podétium ; *pq*, pro-paraphyses ; *q* *sh'*, partie primaire du sous-hyménium (= cône sous-hyménial) ; *sh''* daire du sous-hyménium (= zone thécogène) ; *t*, tête de l'apothécie ; gène).

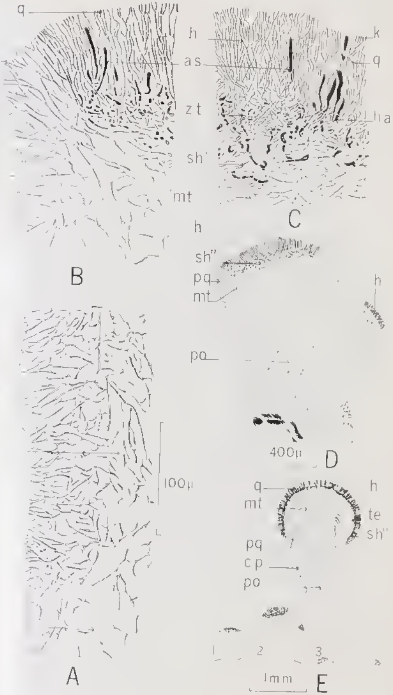

q
h
as
zt
sh'
mt
B
k
q
ha
C
h
sh"
pq
mt
h
po
400µ
D
100µ
q
h
mt
te
sh"
pq
cp
po
1
2
3
1mm
E
A

PLANCHE XXXII. — *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm.

FIG. A. — Coupe transversale dans une squamule du thalle.

FIG. B à D. — Développement des podétions, stade I : l'ébauche podéti
cellules primordiales (*pr*) et le pinceau initial (*pin*). — C. Élongation d
pinceau. — D. Aspect sur le thalle.

FIG. E. — Stade II : élongation de l'ébauche podétiale, formation des
diale, différenciation du faisceau axial (*fr*) et des hyphes du revêtement
ments pleuraux).

(*cg*, couche gonidiale ; *cx*, cortex du thalle ; *fr*, faisceau axial, sans
central (voir le texte) ; *g*, gonidies ; *h*, cellules de l'hôte ; *m*, médulle
pinceau initial, puis apical ; *pod*, ébauche podétiale ; *pe*, cellules pr
filaments pleuraux du revêtement ; *th*, thalle).

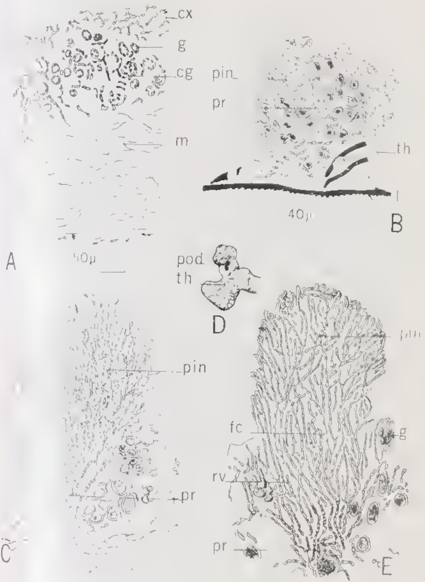

cx
g
cg
m
50µ
A
pin
pr
th
l
40µ
B
pod
th
D
pin
pr
C
pth
fc
g
rv
pr
E

PLANCHE XXXIII. — *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm. (sur

FIG. A à C. — Développement des podétions, fin du stade II et début aux dépens des filaments pleuraux du revêtement (*rv*) se différencient l droïde (*ch*) et la couche (revêtement) thalloïde (*rt*). — A. Détail du la base d'une telle ébauche. — B. Vue d'ensemble de la même ébauche sur le thalle.

(*bou*, bourrelet thallin ; *ch*, couche chondroïde ; *fc*, faisceau axial sau central ; *pin*, pinceau apical ; *pod*, ébauche podétiale ; *rt*, revêtement filaments pleuraux du revêtement ; *th*, thalle).

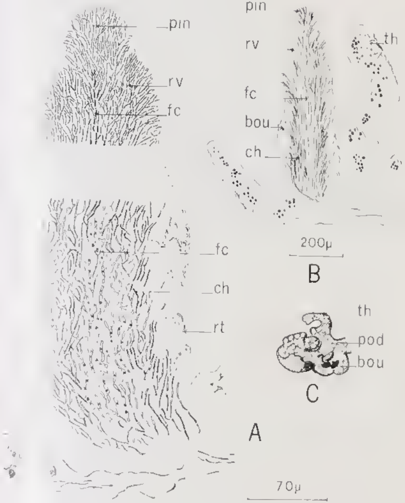

pin
rv
fc
fc
ch
rt
A
70µ
pin
rv
fc
bou
ch
th
200µ
B
th
pod
bou
C

PLANCHE XXXIV. — *Cladonia floerkeana* (Fr.) Sommf. (suit

FIG. A et B. — Fin du stade III du développement des podétions et début la cavité podétiale (*cp*) et les premiers filaments ascogoniaux (*a*). — A. Dét du podétion. — B. Vue d'ensemble.

FIG. C. — L'appareil ascogonial arbusculaire du *Cladonia fimbriata* Nyl. (*a*, appareil ascogonial ; *ch*. couche chondroïde ; *et*. entonnoir ; *p* sans doute carpocentral ; *pin*. pinceau apical ; *rh*. rhizoïde ; *rt*. couche t thalloïde ; *rr*, filaments pleuraux du revêtement ; *th*. thalle ; *tr*. trichogy podétiale).

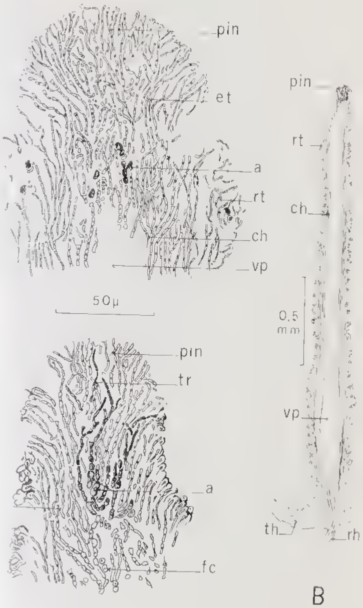
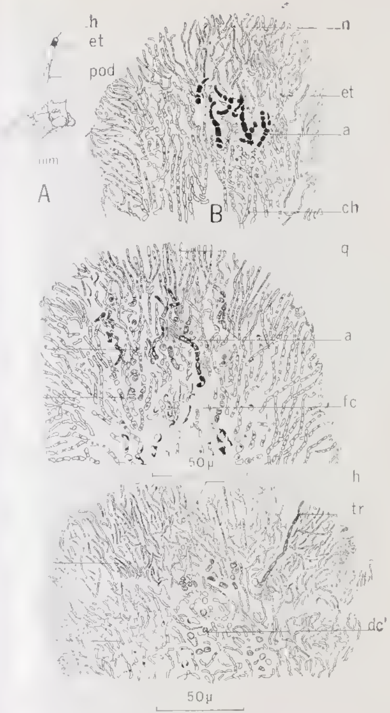

pin
et
a
rt
ch
vp
50µ
pin
tr
a
fc
C
pin
rt
ch
0,5 mm
vp
th
rh
B

PLANCHE XXXV. — *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm. (sui

FIG. A à D. — Stade V du développement des podétions : la formation (*et*), les paraphyses (*q*), la partie primaire du deutérocentre (*de'*) ; les et leurs trichogynes (*tr*). — A. Aspect sur le thalle. — B. Premières C. Différenciation de la partie primaire du deutérocentre. — D. Tr distinct des paraphyses.

(*a*, ascogone ; *ch*, couche chondroïde ; *de*, deutérocentre ; *de'*, parti deutérocentre ; *et*, entonnoir ; *fe*, faisceau axial carpocentral ; *h*, hy podétion ; *q*, paraphyses ; *rv*, filaments pleuraux du revêtement ; *tr*, t

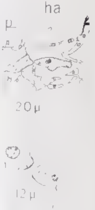

h
et
pod
mm
A
n
et
a
B
ch
q
a
fc
50µ
h
tr
dc'
50µ

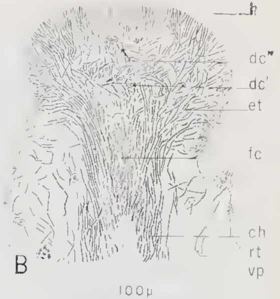
Source MNHN, Paris

PLANCHE XXXVI. — *Cladonia flo[illegible]* (Fr.) Somm. (suite

FIG. A et B. — Développement des podétions, fin du stade V et début [illegible] la partie secondaire du deutérocentre (*de''*) et le début de l'ascosporo ha). — A. *En bas*, détail de quelques cellules de l'hyphe que nous croyo phylique ; *en haut*, relation de ces éléments avec la première hyphe asco lique (ha). — B. Vue d'ensemble d'un ascocarpe dont la partie seconda rocentre (*de''*) est nettement différente de sa partie primaire (*de'*). — (dessus, mais appareil sporophytique (*asp*) déjà bien développé.

(*a*, appareil ascogonial logé dans la partie primaire du deutérocentre ; sporophytique logé dans la partie secondaire du deutérocentre ; *ch*, couche *et*, entonnoir ; *de'*, partie primaire du deutérocentre ; *de''*, partie secondai centre ; *fc*, faisceau axial carpocentral ; *h*, hymenium ; *ha*, hyphes as liques ; *psp*, prosporophyte (?) ; *p*, paraphyses ; *rt*, revêtement thalloï podétial).


ha
p
20µ
12µ


h
dc''
dc'
et
fc
ch
rt
vp
B
100µ

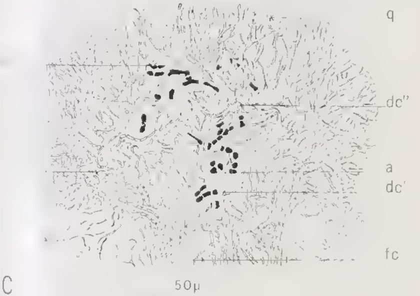

q
dc''
a
dc'
fc
C
50µ

Planche XXXVII. — *Cla*[illegible] *floerkeana* (Fr.) Somm. (suite

Fig. A. — Développement des podéties : détail du stade VI ; détail d
montrant la structure de l'entonnoir (*et*), ses rapports avec les partie
secondaire du deutérocentre (*dc'* et *dc''*), et la structure de l'hyphe pro-s
(?) (*psp*).

Fig. B à F. — Asques et leur appareil apical. — B. Asque encore immatu
8 spores dont 2 seul abortives. — C. Sommet d'un jeune asque. — D. D
l'asque. — E. Sommet d'asque coloré au Bleu Coton. — F. Appareil apica
mûr.

(*a*, appareil ascogonial ; *apc*, anneau du pendentif ; *bsa*, bourrelet
d, dôme apical ; *dc'*, partie primaire du deutérocentre ; *dc''*, partie secon
térocentre ; *en*, endoascus ; *et*, entonnoir ; *ex*, exoascus ; *p*, épiplasme ; *o*
o, oculus ; *pe*, pendentif ; *psp*, hyphe (peut-être) pro-sporophytique ; *q*.
re, filaments pleuraux du revêtement ; *sp*, spores ; *tr*, restes de trichogy

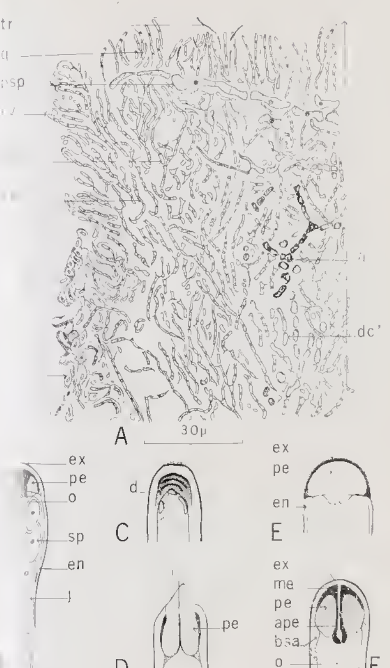

tr
q
psp
n
dc'
A
30µ
ex
pe
o
sp
en
l
d
C
pe
D
ex
pe
en
E
ex
me
pe
ape
bsa
o
F

Planche XXXVIII. — *Cladonia floerkeana* (Fr.) Somm. (fin)

Fig. A à C. — Stade VII du développement des podétions : l'ascocarpe m[illegible] thécium (*pa*) et son amphithécium (*am*). — A. Aspect sur le thalle. [illegible] semble, en coupe, d'un ascocarpe et du sommet d'un podétion. — C. Bo[illegible] carpe avec son parathécium et son amphithécium.

Fig. D. — Sommet d'une hyphe ascogène dicaryotique et dangeardienne

Fig. E. — Deux spores colorées par la réaction de Feulgen.

(*as*, asques ; *am*, amphithécium ; *ch*, couche chondroïde ; *dn*, dicaryon ; [illegible] tome ; *h*, hyménium ; *ha*, hyphes ascogènes ; *n*, noyau ; *pa*, parathécium ; *po* [illegible] létion ; *q*, paraphyses ; *sh*, sous-hyménium ([illegible] deutérocentre) ; *th*, thalle ; *t* [illegible] ction thalloïde ; *cp*, cavité podétiale ; *zt*, zone thécogène).

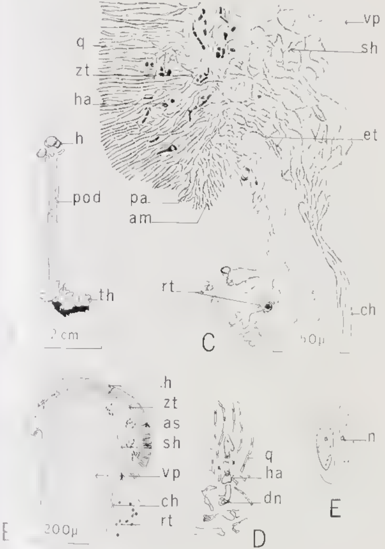

q
zt
ha
h
pod
pa
am
vp
sh
et
th
rt
ch
2 cm
C
50μ
h
zt
as
sh
vp
ch
rt
B
200μ
q
ha
dn
D
n
E

PLANCHE XXXIX. — *Roccella montagnei* Bél.

FIG. A. — Conidiophores (phialides) et conidiospores (phialidospores

FIG. B. — Hyphes corticales.

FIG. C. — Aspect général du Lichen.

FIG. D. — Développement des apothécies, stade I : le plexus primordial (*p*

FIG. E. — Stade II : le carpocentre (*c*), le toit (*t*) et le plancher (*pl*) le plexus circumcentral (*tc*), l'appareil ascogonial (*aa*).

FIG. F. — Début du stade III : les premiers filaments hyméniaux (*fh*) (*ap*, apothécies ; *bf*, disque fixateur ; *c*, carpocentre ; *fh*, filaments *g*, gonidies ; α, cellules initiales de l'appareil ascogonial ; *m*, médulle péricentral ; *pr*, plexus primordial ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus annu central ; *th*, thalle).

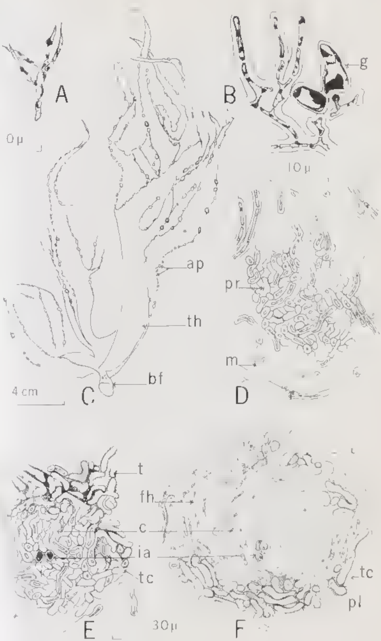

A
B
g
0 µ
10 µ
ap
pr
th
m
bf
4 cm
C
D
t
fh
c
ia
tc
tc
pl
E
30 µ
F

PLANCHE XL. — *Roccella montagnei* Bél. (suite).

FIG. A. — Coupe transversale dans une lanière du thalle.

FIG. B. — Développement des apothécies, suite du stade III : la palis (*fh*), le réseau sous-hyménial (*rsh*) et le pro-sporophyte (*psp*).

FIG. C. — Stade IV : la périthèse et l'anneau pro-parathécial (*ppa*), les gènes (*ha*).

(*ap*, apothécies ; *c*, éléments étirés du sommet du carpocentre ; *cx*, cor thall *fh*, filaments hyméniaux ; *fh'*, filaments hyméniaux carpocentraux ; *fl* hyméniaux pro-parathéciaux ; *g*, gonidies ; *ha*, hyphes ascogènes ; *m*, plancher péricentral ; *ppa*, pro-parathécium ; *psp*, pro-sporophyte ; *rsh* hyménial ; *sh'*, partie primaire carpocentrale du sous-hyménium ; *t*, tou *tc*, plexus annulaire circumcentral).

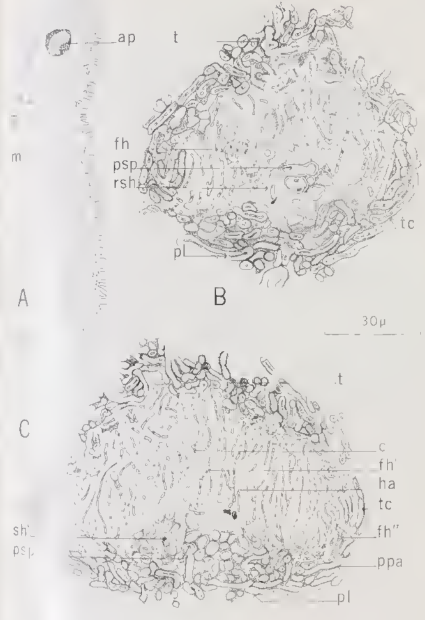

ap
t
m
fh
psp
rsh
tc
pl
A
B
30μ
C
t
c
fh'
ha
tc
fh''
sh'
psp
ppa
pl

Planche XLI. — *Roccella montagnei* Bél. (suite)

Fig. A à C. — Développement des apothécies, stade V : la disparitio
central, la partie secondaire du sous-hyménium (*sh''*), l'épithécium
(*k'*). — A. Vue d'ensemble, en coupe. — B. Aspect dans le thalle.
marge de l'ascocarpe, montrant les rapports des hyphes sus-hyménial
circumcentral (*tc*) et des filaments hyméniaux (*fh*).

Fig. D à G. — Les asques. — D. L'appareil apical coloré par le Lugol.
cale. — F. Asque mûr coloré par le bleu Coton. — G. Jack in Box.

(*ao*, anneau péri-oculaire ; *ap*, apothécie ; *co*, chambre oculaire ; *d*,
de l'endoascus ; *dh*, disque hyménial ; *en*, endoascus ; *ex*, exoascus ; *fh*,
niaux ; *ge*, gelin de l'exoascus ; *h*, hyménium ; *ht*, hyphes sus-hymén
tectales ?) ; *p*, epiplasme ; *k*, épithécium ; *k'*, pruine ; *m*, médulle du t
apicale ; *pl*, plancher péricentral ; *ppa*, pro-parathécium ; *sh'*, partie
centrale du sous-hyménium ; *sh''*, partie secondaire deutérocentral
nium ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus annulaire circumcentral ; *th*, thal

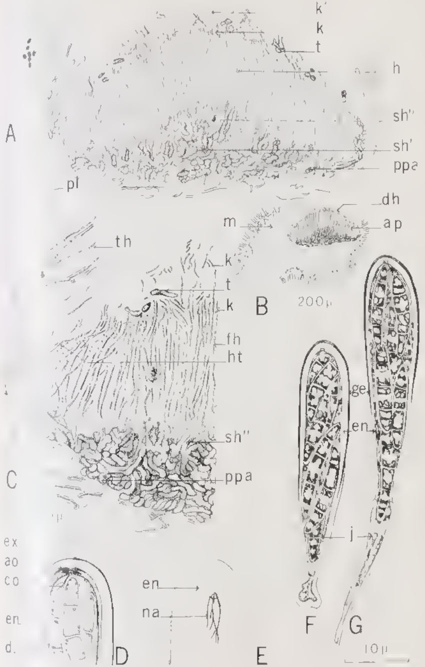

k'
k
t
h
sh''
A
sh'
ppa
pl
dh
m
ap
th
k'
t
k
B
200µ
fh
ht
ge
en
sh''
C
ppa
j
ex
ao
co
en
en
na
d.
D
E
F
G
10µ

PLANCHE XLII. — *Roccella montagnei* Bél. (fin).

FIG. A à D. — Développement des apothécies, stade VI : l'ascocarpe ad d'ensemble. — B. Détail de la marge. — C. Un filament hyménial l'épithécium et de la pruine.

(*as*, asques ; *exc*, excipulum ; *fh*, filaments hyméniaux ; *h*, hyménium sus-hyméniales ; *k*, épithécium ; *k'*, pruine ; *ppn*, proparathécium ; *th*, *sh*, sous-hyménium ; *sh''*, partie secondaire deutérocentrale du so *h*, plexus annulaire circumcentral ; *th*, thalle).

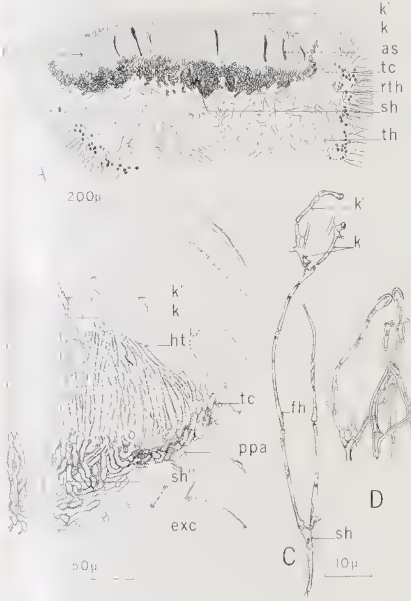

k'
k
as
tc
rth
sh
th
200µ
k'
k
ht
tc
ppa
sh''
exc
50µ
k'
k
fh
sh
C
10µ
D

PLANCHE XLIII. — *Opegrapha viridis* Pers. [illegible] Arh.

FIG. A. — Développement des lirelles, stade I : le plexus primordial (*pr*).

FIG. B à D. — Stade II : l'ébauche apothéciale. — B. Début du stade II
central (*t*), le carpocentre (*c*), le plexus annulaire circumcentral (*tc*). — C. l
l'appareil ascogonial. — D. Le manchon péricentral (*mp*) (coupe transv
(*a*, appareil ascogonial ; *c*, carpocentre ; *g*, gonidies ; *ha*, hyphes asco
lules de l'hôte ; *mp*, manchon péricentral ; *pr*, plexus primordial ; *t*, tor
tc, plexus circumcentral).

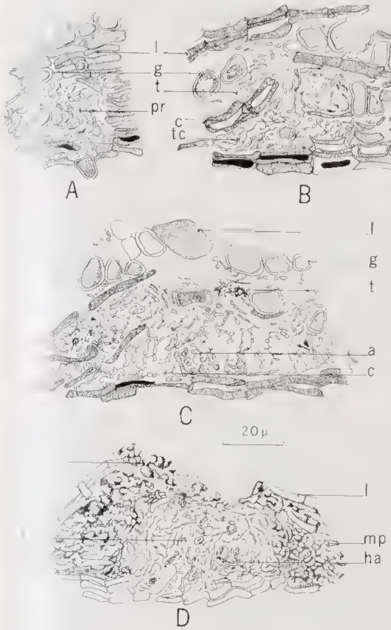

l
g
t
pr
A
c
tc
B
l
g
t
a
c
C
20 µ
l
mp
ha
D

PLANCHE XLIV. — [illegible] Ach.

FIG. A et B. — Développement des lirelles, stade III : l'ébauche apothéciale, le réseau sous-hyménial (rsh) et le réseau paraphysoïde (r), les hyphes ascogènes. Coupe transversale d'une lirelle. — B. Coupe longitudinale de son plexus terminal (tc) analogue au plexus primordial.

FIG. C. — Stade IV : l'ascocarpe adulte, les asques et les ascospores.
(*as*, asques ; *ex*, excipulum ; *g*, gonidies ; *h*, hyménium (= réseau *ha*, hyphes ascogènes ; *l*, cellules de l'hôte ; *pl*, plancher péricentral physoïde (= hymenium) ; *rsh*, réseau sous-hyménial ; *sh*, sous-hyménium sous-hyménial) ; *t*, toit péricentral ; *tc*, plexus terminal).

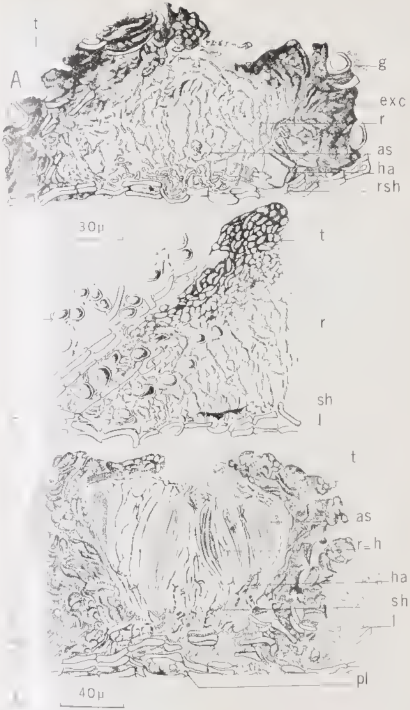
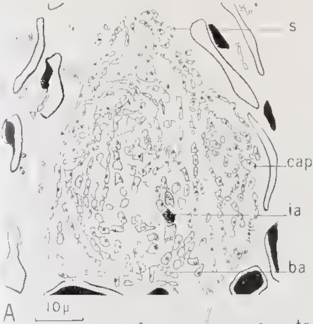

A
t
l
g
exc
r
as
ha
rsh
30µ
t
r
sh
l
t
as
r = h
ha
sh
l
pl
40µ

PLANCHE XLV. — *Thelotrema lepadinum* Ach.

FIG. A et B. — L'ébauche apothéciale. — A. Le disque basal (*ba*) et s[illegible] pa[illegible] les cellules ascogoniales initiales. — B. Le capuchon (*cap*), le rapproc[illegible] du[illegible] ments ascogoniaux (*a*) et nourriciers (*cn*).

(*a*, filaments ascogoniaux ; *ba*, disque basal ; *cap*, palissade puis c[illegible] cellules nourricières ; *ia*, cellules ascogoniales initiales ; *pc*, filaments c[illegible] *s*, sommet de la palissade, puis du capuchon ; *st*, filaments stériles du [illegible] trichogynes).


s
cap
ia
ba
A
10µ

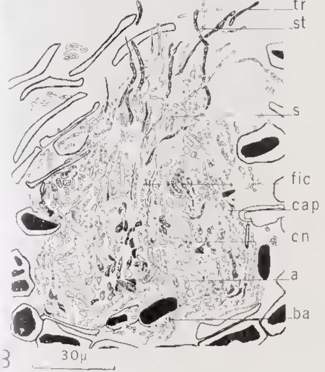
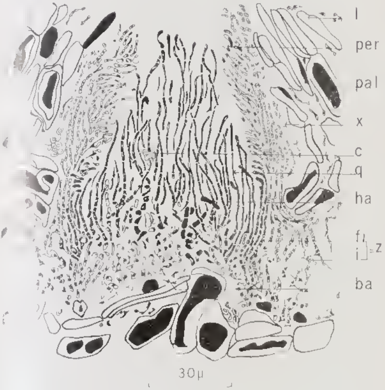

tr
st
s
fic
cap
cn
a
ba
B
30µ

PLANCHE XLVI. — *Th*[illegible] *n.* Ach. [illegible]

La [illegible] ascocarpe adulte : la paroi latér[illegible] périphyses [illegible] trice (*z*) et les hyphes ascogènes (*ha*).

(*ba*, disque basal ; *e*, restes du carpocentre [illegible] filaments extr[illegible] zone connectrice ; *ha*, hyphes ascogènes ; *i*, cellules étoilées de la zo[illegible] *l*, cellules de l'hôte ; *pal*, paroi latérale ; *pe*, périphyses ; *q* paraphyses [illegible] (voir le texte) ; *z*, zone connectrice).


l
per
pal
x
c
q
ha
f
i
z
ba
30µ

Influence du pH sur la spiralisation du protonéma de *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth.

par Lucie Kofler (*)

Summary. — It has been formerly stated that the protonema filaments of *Funaria hygrometrica* curve to the right (clockwise) on a culture medium containing ammonium nitrate, while they curve to the left (anticlockwise) on media without ammonium. It is shown in the present article that the ammonium ion has no specific influence but acts indirectly. It is the pH value which is more directly related to the direction of the spirals.

With the different culture media tested, the protonema lowers the pH when ammonium is present, and it raises the pH when there is no ammonium. By delaying the acidification in the first case, anticlockwise curvature of the protonema is obtained. By delaying the neutralization of the medium in the second case, clockwise curvature occurs.

The toxicity of culture media which contain ammonium and become strongly acid does not seem to play a part in the direction of curvature.

⁂

Le sens de spiralisation du protonéma de Funaire, cultivé sur milieu gélosé à partir de la spore, dépend de facteurs externes dirigés : la lumière (Bopp, 1959; Kofler, 1960) et la pesanteur (Kofler, 1959, 1960). Mais la composition du milieu nutritif joue également un rôle (Kofler, 1957, 1959) ainsi que nous allons le rappeler.

Sur un milieu renfermant de l'azote sous la seule forme nitrique (notre milieu B), les protonémas présentent en général une spiralisation sénestre plus ou moins accusée. Sur une cinquantaine de lots de *Funaria hygrometrica* d'origine géographique très diverse, que nous avons expérimentés, quelques-uns seulement ont donné des protonémas pratiquement non spiralés. Aucun ne s'est révélé dextre.

Sur un milieu qui ne diffère du premier que par l'addition de nitrate d'ammonium (notre milieu A), les résultats sont plus variés :

Les souches à protonéma très spiralé, comme ATH (originaire d'Athènes), présentent d'abord une courbure sénestre. Puis, au bout d'un certain temps, on observe un renversement des stolons (1) et la partie périphérique du protonéma devient ainsi dextre.

(*) Manuscrit reçu le 8 mars 1965.

(1) A [illegible] raison, Bopp (1961) reproche au terme « stolon » de s'appliquer déjà aux tiges [illegible]ntes de certaines Mousses. Mais lorsqu'on parle sans ambiguïté de filaments protonémiques, la confusion n'est guère possible. C'est pourquoi, faute de mieux, nous appellerons encore « stolons » les grands filaments rampants ou légèrement plongeants qui s'avancent en direction radiale, ou en s'incurvant, et contribuent à augmenter le [illegible] protonéma. Le terme « rhizoïde » serait beaucoup plus douteux car il désigne déjà plusieurs sortes de filaments protonémiques non homologues. Le mot « caulonéma » implique une structure déterminée et a un sens plus restreint que « stolon », les jeunes stolons [illegible] une structure de chloronéma.

2° Pour d'autres races, telles que SF (originaire de Grenoble), dont la spiralisation est dans l'ensemble moins accusée, on observe d'emblée une courbure dextre, en général plus tardive et assez faible.

La présence de nitrate d'ammonium semble donc responsable de l'apparition des courbures dextres. Mais s'agit-il d'une action spécifique de l'ion ammonium ? ou bien est-ce une action indirecte dont le résultat peut être obtenu d'une autre manière, en l'absence de cet ion ?

Dans nos conditions de culture monospore, le milieu A devient toxique au bout d'environ 3 semaines, et son pH s'abaisse notablement. Cette acidification, ou cette toxicité pourrait être responsable du sens de spiralisation du protonéma et c'est ce que nous avons cherché à élucider dans ce travail. Pour cela, il fallait d'une part empêcher ou freiner l'acidification du milieu renfermant l'ion ammonium, et d'autre part obtenir un milieu assez acide, en l'absence de cet ion.

TECHNIQUES

On sait que, pour la plupart des milieux nutritifs, l'absorption préférentielle de certains ions, ou bien le pouvoir tampon des cellules, modifie le pH extérieur (voir, par exemple, GAUTHERET, 1947, pour les racines de Carotte ; COURBET, 1955, pour les prothalles de Filicales). De plus, beaucoup de milieux sont instables et se modifient spontanément : c'est surtout l'abaissement des milieux alcalins ou neutres qui est considérable (GAUTHERET, 1947 ; FITTING, 1950).

Nous ne pouvions donc compter sur un pH constant au cours des cultures de protonéma, à moins de cas particulier difficile à trouver. Il fallait alors songer soit au renouvellement du milieu, soit à l'étude des variations de courbure du protonéma en fonction du pH actuel du milieu, dont on suivrait les modifications.

Disons tout de suite que nous n'avons pas encore trouvé de méthode satisfaisante pour renouveler le milieu. Il faut bien entendu cultiver le protonéma sur une surface plane solide pour mettre en évidence sa forme spiralée. S'il est cultivé directement sur gélose, la seule possibilité de renouvellement est d'exciser le milieu ancien tout autour du protonéma et de le remplacer par un milieu neuf versé tiède et encore liquide. Mais la diffusion des ions à travers la gélose est trop lente pour que le changement de pH soit évité. Nous avons donc abandonné ce procédé.

Les résultats ne sont pas beaucoup meilleurs en cultivant le protonéma sur une feuille de cellophane elle-même appliquée sur la surface du milieu gélosé (1). Cette méthode permet un transport facile et fréquent du protonéma sur milieu neuf, sans perturbation des filaments, mais elle n'empêche quand même pas les variations locales de pH au voisinage du protonéma. Nous en donnerons un exemple en relatant les expériences faites.

Les mesures de pH ont été effectuées soit au colorimètre de Bruere, soit au potentiomètre, avec une assez bonne concordance des résultats. Il est d'ailleurs illusoire de chercher une grande précision dans les chiffres, car les valeurs trouvées varient plus ou moins avec l'emplacement choisi sur le milieu de culture.

---

(1) Procédé récemment utilisé par BOPP, JAHN et KLEIN (1954).

Dans la mesure colorimétrique, un petit morceau de gélose était prélevé au voisinage du protonéma. Après 2 prélèvements dans une même boîte de Pétri, la culture était rejetée, à cause de la diminution de volume subie par le milieu.

Dans la mesure potentiométrique, une électrode de verre plate était appuyée sur la gélose, au voisinage du protonéma, tandis que l'électrode de référence était enfoncée un peu plus loin. L'asepsie était sauvegardée autant que possible, mais néanmoins il y avait des contaminations assez fréquentes, obligeant à rejeter des cultures.

Les remarques particulières à la confection d'un milieu donné seront faites lors de l'exposé des résultats. Les solutions ont été gélosées à raison de 12 g/litre de milieu, avec du *Noble-agar* Difco. La qualité de la gélose, ou tout au moins le soin apporté à son lavage, intervient dans les résultats et l'effet tampon important des géloses impures a déjà été signalé (Kofler, 1959).

La plupart des expériences consignées ont été effectuées sans renouveler le milieu, en boîtes de Pétri de 6 cm de diamètre, contenant 21 à 23 ml de milieu gélosé. Les cultures, monospores, aseptiques, ont été maintenues à 24° sous un éclairement continu de 2 000 lux.

Nous avons employé les races ATH et SP déjà mentionnées plus haut. L'homogénéité des individus d'un même lot est généralement satisfaisante, c'est-à-dire que, placés dans des conditions identiques, les protonémas sont bien pareils de taille et de forme. On peut encore les sélectionner en cours de culture et ne garder pour les mesures que 8 à 10 protonémas très semblables. Dans ce cas, les essais montrent qu'à un même moment le pH est sensiblement le même pour chaque protonéma. Il est donc indifférent de le mesurer sur l'un ou l'autre des échantillons et nous nous sommes contenté de faire une ou deux mesures par relevé et par lot.

Aux modifications de pH obtenues en présence du protonéma, nous avons comparé celles des mêmes milieux contenus dans des boîtes non ensemencées placées à côté des cultures (c'est-à-dire dans les mêmes conditions de température et d'éclairement) : c'est ce que nous appellerons les milieux-témoins.

Chaque graphique représenté comporte la courbe de l'évolution du pH d'une culture, celle du milieu-témoin correspondant, et la courbe de croissance diamétrale du protonéma. Les indications sur le sens de la spécialisation sont également portées sur les graphiques, sous forme de flèches tournantes. La mort du protonéma est notée par une croix.

Résultats

Nous avons d'abord expérimenté sur les milieux A et B. Puis nous les avons modifiés en changeant la concentration ou la nature des phosphates qui jouent le rôle de tampons et dont dépend le pH initial du milieu. D'autres essais ont été faits avec la solution de Marchal qui renferme des sels d'ammonium, et avec la solution de Knop qui n'en renferme pas. Nous avons cherché à obtenir une acidité plus grande des milieux sans ammonium en y ajoutant de l'acide chlorhydrique. Sauf indications contraires, il s'agit d'expériences en milieu non renouvelé.

Milieux A et B.

Composition :

A =	B + NH_4NO_3	0,5 g/litre de solution	
B =	$Ca(NO_3)_2,4H_2O$	0,25 g/l de solution	
	K_2SO_4	0,25 »	»
	$MgSO_4,7H_2O$	0,25 »	»
	KH_2PO_4	0,20 »	»
	$Na_2HPO_4,2H_2O$	0,05 »	»

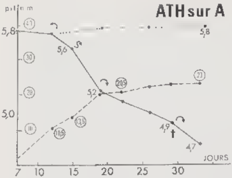


Fig. 1.

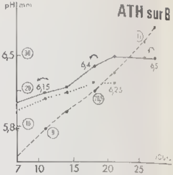


Fig. 2.

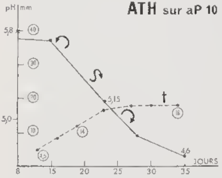


Fig. 3.

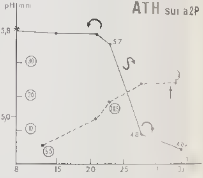


Fig. 4.

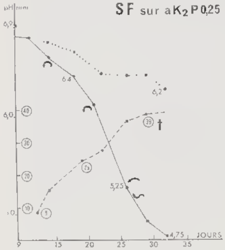


Fig. 5.

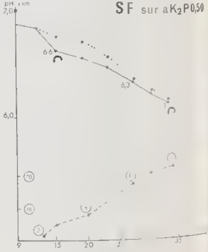


Fig. 6.

. . . . . . pH du témoin
—— pH de la culture
- - - - diamètre du protonéma
Explication dans le texte.

éléments oligodynamiques : Fe, Mn, Zn, Cu, B.

Le pH initial commun : 5,8, est stable pour le milieu A témoin, alors qu'on note une légère augmentation dans le milieu B témoin, qui passe progressivement à 6,2 en un mois.

Les graphiques, fig. 1 et 2, expriment les résultats trouvés pour la race ATH.

Avec SF, les variations sont plus accusées sur milieu B qu'avec ATH et cela s'explique facilement : la souche SF, plus vigoureuse, s'étend rapidement sur ce milieu favorable. En 26 jours, par exemple, un protonéma atteindra un diamètre de 50 mm et le pH sera 6,9 alors que pour ATH au même âge le diamètre sera 35 mm et le pH 6,5. L'action sur le pH est fonction de la quantité de matière vivante qui modifie le milieu.

Sur le milieu A, SF croît également un peu plus vite qu'ATH tant que le milieu n'est pas toxique (en 22 jours, 27 mm de diamètre pour SF contre 20 mm pour ATH, avec des pH respectifs de 4,8 et 5,1). Il faut d'ailleurs compter avec une spiralisation bien plus forte d'ATH, qui retarde son extension en surface. De toute façon, le moment où l'on note un pH de 4,7-4,8 au voisinage du protonéma correspond pour les deux races à une décoloration des filaments, suivie de leur mort. Les produits de lyse cellulaire contribuent peut-être à abaisser le pH, car si l'on continue les mesures après la mort du protonéma, on obtient des pH inférieurs à 4,0. Mais ce n'est pas certain, car les bourgeons, restés vivants, peuvent aussi exercer une action sur le milieu.

En résumé, on observe pour les deux races *l'action acidifiante du protonéma sur le milieu A et son action neutralisante sur le milieu* B.

Les formes de croissance des protonémas ATH et SF sur A et B ont été décrites antérieurement (KOFLER, 1959) et nous n'y reviendrons pas. Les stolons de SF sont d'emblée dextres (faiblement) et sont pectinés à droite. Mais ATH est d'abord sénestre et les stolons renversent ensuite leur sens de courbure. Ce renversement est progressif. Il se traduit au début par l'inflexion de quelques stolons seulement. Nous l'avons décelé pour un pH de 5,4. Il atteint peu à peu tous les stolons et il est complet pour un pH d'environ 4,9. A la fin (avant la dégénérescence), la partie périphérique du protonéma, dans la zone où les filaments sont bien séparés des autres, est entièrement dextre.

VARIATIONS DE LA CONCENTRATION EN PHOSPHATES DANS LE MILIEU A.

En augmentant ou diminuant la concentration globale en phosphates sans changer leur proportion relative, on augmente ou diminue le pouvoir tampon du milieu, sans en changer le pH initial ni le sens d'évolution. Celle-ci sera seulement plus lente ou plus rapide.

L'emploi des milieux dérivés de B ne donne rien de particulier. L'évolution du pH s'y fait comme prévu et les protonémas sont toujours spiralés sénestres. Nous ne considérerons donc que les modifications du milieu A.

Nous avons doublé ou réduit à 1/2 ou 1/10 la concentration en phosphates. En appelant « a » la fraction non phosphatée du milieu A, nous désignerons les milieux dérivés, respectivement, par a2P, aP/2 et aP/10.

Pour les deux souches, et par comparaison avec A, la croissance est un peu plus prolongée sur a2P, un peu moins sur aP/2 et aP/10. La taille maximum atteinte par les protonémas avant la mort varie en conséquence. Par exemple, dans une expérience, on a trouvé comme diamètre final moyen :

sur milieux :	a2P	A	aP/2	aP/10
pour ATH (à 30 jours) :	24,5	22,5	21,5	18
pour SF (à 24 jours) :	28	27	25	20,5

La spiralisation de SF est toujours dextre et peu accentuée.

Les graphiques, fig. 3 et 4, concernent la souche ATH cultivée sur a2P et aP/10. Pour le milieu a2P, on voit que le pH se maintient plus longtemps aux environs de 5,8 mais (une fois le pouvoir tampon dépassé) il tombe plus brusquement que dans le milieu aP/10. Cela s'explique aisément par le fait qu'au moment de la chute, le protonéma a atteint sur a2P une taille plus grande, donc modifie plus rapidement le milieu.

La spiralisation des protonémas ATH a été suivie dans le détail. Elle est d'abord sénestre sur tous les milieux. Le renversement de courbure est décelable pour certains filaments quelques jours après le début de la chute du pH — de sorte que le protonéma reste plus longtemps sénestre sur a2P.

En fin d'expérience, le protonéma sur a2P est dextre dans son ensemble mais il subsiste encore quelques stolons sénestres ; tandis que sur aP/10 le renversement est total à l'âge de 25 jours et l'extrémité des stolons forme des boucles dextres très serrées.

On peut conclure de cette série d'expériences que, pour une même teneur en nitrate d'ammonium, la spiralisation dextre apparaît d'autant plus tôt que le milieu s'acidifie plus vite.

EMPLOI D'UN SEUL PHOSPHATE.

Il s'agit cette fois de modifier les milieux A et B de façon à changer leur pH initial. Pour cela, nous avons ajouté un seul phosphate aux fractions non phosphatées a et b : soit un sel bibasique, K_2HPO_4 ou $Na_2HPO_4,2H_2O$, soit un sel monobasique, KH_2PO_4 ou NaH_2PO_4. Ces phosphates ont été employés à la concentration de 0,25 g/l ou de 0,50 g/l (1).

Nous avons expérimenté toutes les combinaisons de formules, mais nous parlerons seulement des essais qui s'accordent avec notre présent objectif, c'est-à-dire ceux qui permettent d'alcaliniser les milieux dérivés de A et d'acidifier ceux dérivés de B :

$a + K_2HPO_4$	ou en abrégeant :	aK2P
$a + Na_2HPO_4,2H_2O$	»	aNa2P
$b + KH_2PO_4$	»	bKP
$b + NaH_2PO_4$	»	bNaP

Les solutions aK2P et aNa2P, fraîches et non stérilisées, ont un pH voisin de 7,5. Mais il tombe aux environs de 7,0 pour les milieux correspondants stérilisés.

---

(1) Nous n'avons pas cherché à employer des concentrations moléculaires exactement équivalentes. Le phosphate disodique n'a d'ailleurs pas une teneur stable en eau de cristallisation et, si l'on ne prend pas de précaution particulière, un poids donné de ne correspond pas toujours à la même quantité de Na_2HPO_4.

Pour les solutions non stérilisées et les milieux stérilisés bKP ou bNaP, on trouve respectivement 4,7 et 5,1.

En stérilisant le milieu en trois fractions séparées : a ou b, phosphate, gélose, qu'on mélange ensuite, on obtient une modification un peu moindre du pH. Mais l'opération a peu d'intérêt car le pH évolue de toute façon les jours suivants.

1° Milieux renfermant un phosphate bibasique (aK2P et aNa2P).

Le pH des milieux témoins décroît régulièrement pour atteindre une valeur de 6,0 à 6,2 en un mois environ.

a) Avec une concentration en phosphate de 0,25 g/l (graphique fig. 5, concernant la souche SF), la baisse de pH en présence du protonéma est considérable. Mais les valeurs basses (inférieures à 5,0) sont [illegible] de même atteintes plus tardivement qu'avec le milieu A. Le pH, au moment de la mort du protonéma, est comme toujours aux alentours de 4,7. La croissance est un peu meilleure et plus prolongée que sur A, la dégénerescence ne se produisant qu'au bout d'environ [illegible]ns. Pour la souche SF, les cultures ressemblent à celles qu'on obtient sur A.

La spiralisation est longtemps sénestre, puis elle devient moins distincte, pour enfin se renverser plus ou moins complètement.

Signalons, sans insister, une différence d'aspect des cultures selon qu'il s'agit du milieu aNa2P ou du milieu aK2P : les protonémas sont plus verts et plus touffus sur le premier milieu.

b) Une concentration en phosphate de 0,50 g/l (graphique fig. 6 pour SF) permet d'obtenir des milieux mieux tamponnés. Seule la souche SF a été expérimentée.

Pour les milieux témoins, l'évolution du pH est la même que dans le cas précédent. Mais pour les cultures, l'abaissement du pH est cette fois assez faible, même au bout d'un mois (6,1-5,9). Les résultats d'une expérience sont donnés dans le tableau 1. Le graphique fig. 6 se rapporte à cette série et au milieu aK2P.

TABLEAU 1.

Croissance du protonéma et évolution du pH. Souche SF.
Milieux renfermant un phosphate alcalin.
Les vecteurs indiquent le sens de spiralisation.

Age, en jours	0	12	14	19	22	26	29	32
aK2P 0,50								
Diamètre, en mm		2	5	8	$\overset{\leftarrow}{12}$	$\overset{\leftarrow}{17}$	$\overset{\leftarrow}{20}$	$\overset{\leftarrow}{22}$
pH témoin	7,0	6,9	6,85	6,7	6,6	6,4	6,3	6,15
pH culture		6,8	6,6	6,6	6,5	6,3	6,2	6,1
aNa2P 0,50								
Diamètre		6	13	$\overset{\leftarrow}{19}$	$\overset{\leftarrow}{21}$	$\overset{\leftarrow}{38}$	$\overset{\leftarrow}{39}$	$\overset{\leftarrow}{41}$
pH témoin	7,1	6,9	6,8	6,55	6,5	6,5	6,45	6,35
pH culture		6,85	6,65	6,45	6,3	6,1	6,0	6,0

Une différence d'influence apparaît encore entre les deux milieux : la croissance est plus lente sur aK2P que sur aNa2P, alors qu'elle était à peu près pareille sur les deux milieux lorsque les phosphates étaient à la concentration de 0,25 g/l.

La spiralisation est restée sénestre pendant toute la durée des cultures.

2° Milieux renfermant un phosphate monobasique (hKP, hNaP).

Nous n'avons essayé qu'une concentration en phosphate de 0,25 g/l. Le pH des milieux témoins et ensemencés monte au cours des premiers jours jusqu'à atteindre 5,6-5,7. Donc, avant que le protonéma, encore très petit, ait commencé à agir sur le pH, celui-ci a déjà atteint la valeur initiale du milieu B. Par la suite, l'action du protonéma se fait sentir et le pH continue à s'élever dans les cultures.

La spiralisation est un peu retardée par rapport à ce qu'on obtient sur B, mais il n'y a pas d'autre différence à noter.

Ces expériences n'ont donc pas permis de conserver le protonéma sur un milieu durablement acide.

MILIEUX ACIDIFIÉS.

1° Nous avons essayé, en ajoutant de l'acide chlorhydrique au milieu B, de réaliser un milieu dont le pH initial fût plus bas et qui fût plus durablement acide.

Pour éviter l'hydrolyse de la gélose, la solution acide a été stérilisée à part. Soit :

250 ml de solution B gélosée, à la concentration nécessaire pour obtenir 400 ml de milieu nutritif
150 ml de HCl à N/1000.

Les deux fractions sont mélangées aseptiquement après stérilisation et refroidissement partiel.

Le pH initial de ce milieu est 4,5.

Pour la souche ATH, la croissance a été très lente, les protonémas atteignant un diamètre moyen de 10 mm au bout de plus d'un mois. Certains protonémas présentaient alors une spiralisation dextre d'emblée et le pH était 5,1. Toutefois, ce résultat ne nous a pas paru très convaincant, étant donné la chétivité du protonéma.

SF n'a présenté qu'un léger retard à la croissance et à la spiralisation, qui a été sénestre. Le protonéma a fini par occuper toute la surface offerte, et le pH au bout d'un mois était de 6,3.

2° N'ayant pas réussi à obtenir un milieu dépourvu d'ammonium qui, à la fois, ait une acidité durable et soit favorable à la croissance, nous avons fait plusieurs tentatives de culture sur milieu renouvelé : le protonéma est cultivé sur cellophane et fréquemment transféré sur milieu neuf.

Les milieux hKP, hNaP, avec un pH de départ de 5,1 sont insuffisamment acides. Même si le protonéma est transféré tous les jours sur milieu fraîchement préparé, il fait trop rapidement monter le pH dès qu'il atteint plus de 10 mm de diamètre. Nous n'avons observé, au cours des expériences, que des protonémas sénestres.

Nous avons donc utilisé à nouveau des milieux acidifiés par l'acide chlorhydrique, en cherchant une formule assurant un maximum d'acidité sans nuire au développement du protonéma.

Compte tenu de l'influence favorable du sodium signalée plus haut, nous avons ajouté à la fraction b les deux phosphates monobasiques KH_2PO_4 (0,20 g/l) et NaH_2PO_4 (0,05 g/l).

340 ml de solution contenant les sels et la gélose nécessaires pour 400 ml de milieu,
60 ml de HCl N/1000

sont mélangés après stérilisation séparée.

On obtient un pH initial de 4,7.

La souche SF seule a servi aux expériences, et nous donnons ci-dessous les résultats détaillés se rapportant aux cultures qui ont été suivies le plus longtemps.

Les transferts ont eu lieu les 6e, 9e, 12e jours de culture, puis quotidiennement jusqu'au 32e jour, excepté les 18e et 25e jours. A partir du 20e jour, les boîtes de Petri de 6 cm ont été remplacées par des boîtes de 10 cm de diamètre.

Après chaque transfert, le pH du milieu abandonné a été pris à l'ancien emplacement du protonéma, c'est-à-dire au centre de la boîte, et il a été pris également sur les bords.

Ces deux sortes de mesures mettent en évidence la lenteur de diffusion des ions dans le milieu gélosé :

A la périphérie, le pH varie très peu (4,8-5,0) par rapport à celui du milieu neuf. Au centre, il est aussi très peu modifié tant que le protonéma est petit. Mais à partir du 7e transfert, le diamètre dépassant 10 mm, le pH s'élève rapidement. Malgré les transferts quotidiens, on obtient des valeurs assez variables suivant les points et suivant les cultures. Elles atteignent jusqu'à 6,3 pour des protonémas âgés de 25 jours, et jusqu'à 7,0 plus tard. A l'âge de 18 jours, après avoir manqué un transfert, le pH est aussi élevé jusqu'aux environs de 7.

La spiralisation a été nettement dextre (tableau 2) mais sans que les stolons présentent l'aspect « pectiné » à droite qui est bien caractéristique des cultures sur milieu A. Vers la fin, la spiralisation s'est effacée et les stolons présentaient des extrémités radiées. En continuant quelques cultures au delà d'un mois d'âge, les protonémas sont devenus sénestres.

TABLEAU 2.

Culture sur milieu acidifié. Diamètre moyen des protonémas SF transférés régulièrement sur milieu neuf, et des protonémas SF témoins cultivés directement sur gélose. Les vecteurs indiquent le sens de spiralisation.

âge (jours)	6	9	13	17	20	22	26	31
diamètre SF	1	2	7	$\overrightarrow{15}$	$\overrightarrow{22}$	$\overrightarrow{25}$	$\overrightarrow{34}$	45
diamètre témoins			10		$\overleftarrow{27}$		$\overleftarrow{40}$	

Les diamètres atteints par les protonémas montrent qu'ils se sont bien développés, moins vite cependant que les témoins directement cultivés sur gélose, et un peu moins vite que les témoins cultivés sur cellophane et non transférés. Ces premiers témoins sont sénestres ; les deuxièmes sont plus longtemps radiés, puis deviennent sénestres.

Malgré les difficultés rencontrées pour maintenir une acidité suffisante du milieu, on peut cependant conclure que les spiralisations dextres obtenues sont liées à un pH assez bas, sans pouvoir d'ailleurs chiffrer les valeurs correspondantes.

Milieu de Marchal.

Afin d'opérer avec des milieux ayant une composition de base différente, nous avons aussi fait des essais sur milieux de Knop et de Marchal, couramment employés pour la culture des Mousses.

Le milieu de Knop (sans ammonium) provoque des spiralisations sénestres et le pH s'élève, comme dans le milieu B. Nous n'avons pas cherché à l'acidifier, pensant que les mêmes difficultés déjà rencontrées se retrouveraient. Nous rendrons compte ici des expériences faites avec le milieu de Marchal.

La formule donnée par MARCHAL (1907) est mal précisée (voir KOFLER, 1959). Dans le présent travail nous l'avons définie comme suit :

NH_4NO_3	1 g/litre de milieu	
K_2SO_4	0,5 »	»
$CaSO_4,2H_2O$	0,5 »	»
$MgSO_4,7H_2O$	0,5 »	»
$NH_4H_2PO_4$	0,5 »	»
$Fe_2(SO_4)_3$	0,02 »	»

Éléments oligodynamiques : Mn, Zn, Cu, B.

MARCHAL conseille de neutraliser exactement le milieu par addition de potasse.

Mais, si cet ajustement est fait avant stérilisation, il se produit des précipités et le pH baisse notablement lors du passage à l'autoclave. C'est ce procédé que nous avions antérieurement adopté.

Ici deux variantes ont été choisies :

— Milieu non neutralisé (sans addition de potasse).

— Milieu neutralisé après la stérilisation, qui se fait en deux fractions :

Marchal non neutralisé, gélosé.

KOH N/10.

La potasse est ajoutée en quantité suffisante pour amener le milieu à pH 7,0

1° Marchal non neutralisé (graphique fig. 7, pour ATH).

Le pH initial est 4,8. Dans le milieu témoin, il augmente très peu (jusqu'à 5,0).

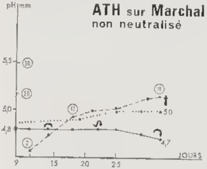


FIG. 7.

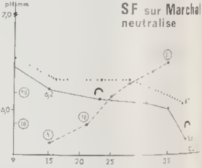


FIG. 8.

. . . . . . pH du témoin

——— pH de la culture

- - diamètre du protonéma

Explication dans le texte.

En présence du protonéma, le milieu garde un pH stable pendant un peu moins d'un mois, puis il se produit une légère baisse et les cultures commencent alors à péricliter. Jusque là, la croissance est régulière et les protonémas présentent à l'œil nu un contour bien circulaire.

La spiralisation est dextre et peu accusée chez SF. Pour ATH, il y a d'abord une très légère courbure sénestre, puis, vers le 17e jour, s'établit une forte courbure dextre définitive.

Marchal neutralisé (graphique fig. 8, pour SF).

Par suite de précipitations, le milieu apparaît floconneux. Le pH des témoins diminue d'abord rapidement et passe de 7,0 à 6,3 en 15 jours. La baisse continue ensuite plus lentement. Le pH des cultures baisse sensiblement de la même manière que chez les témoins. Au bout de 10 jours, il est aux environs de 6,0 pour ATH et 5,8 pour SF.

La croissance est très lente, le protonéma restant chétif pendant 20 à 25 jours. Puis elle démarre et se poursuit régulièrement. Nous n'avons pas observé de dégénérescence du protonéma pendant la durée des expériences (10 jours).

La spiralisation apparaît tardivement (au bout de 20 jours environ). Elle est *senestre* pour les deux souches.

Discussion

Nous allons voir si les résultats exposés permettent de dégager le facteur le plus directement lié à la spiralisation dextre du protonéma. Faisons d'abord quelques remarques sur les cas de toxicité du milieu de culture.

Le protonéma paraît s'accommoder d'une gamme de pH assez large — 4,8 à 7,0 au moins — en présentant une croissance normale. Les phénomènes de toxicité observés avec le milieu A ne peuvent être mis sur le compte de l'acidité elle-même, car le milieu de Marchal non neutralisé, dont le pH ne dépasse pas 4,8, n'est pas toxique, au moins pendant assez longtemps. Les expériences sur milieu acidifié renouvelé parlent dans le même sens mais sont moins probantes puisqu'on ne peut empêcher le protonéma d'élever très vite la valeur du pH.

Les sels d'ammonium ne peuvent pas non plus être incriminés directement dans l'effet toxique. En effet, pour une même teneur en ions ammonium, la longévité du protonéma est augmentée lorsqu'on retarde la hausse de pH en augmentant la réserve alcaline du milieu.

Il semblerait plutôt que le protonéma, en milieu acide, secrète des substances qui, en s'accumulant, rendent le milieu nocif. Ce n'était pas notre but d'aborder un tel problème et il nécessite évidemment une étude plus sérieuse.

Malgré les difficultés pratiques rencontrées dans le maintien du pH et l'obtention de milieux durablement acides, on peut dire que c'est l'acidité du milieu qui détermine le sens dextre des courbures protonémiques. Nous ne savons pas comment l'acidité agit, mais ce ne doit pas être par l'intermédiaire des substances toxiques invoquées plus haut : le renouvellement du milieu acide permet d'obtenir une spiralisation dextre alors qu'il n'y a pas de manifestation de toxicité, et peu de possibilité d'accumulation des produits diffusant du protonema.

Il est certain, d'autre part, que l'ion ammonium ne joue aucun rôle spécifique dans le sens de spiralisation : en sa présence on peut obtenir des courbures sénestres aussi longtemps qu'on empêche le milieu de s'acidifier sous l'influence du protonéma : en son absence on peut obtenir des courbures sénestres aussi longtemps qu'on réussit à maintenir une acidité suffisante du milieu.

Résumé

Le sens de spiralisation des protonémas de Funaire dépend, entre autres facteurs externes, de la composition du milieu nutritif. Des courbures dextres n'avaient été jusqu'ici observées qu'en présence de sels d'ammonium. Il est montré dans cet article que l'ion ammonium n'a pas de rôle direct : il n'agit qu'en favorisant l'acidification du milieu par le protonéma. C'est le pH du milieu qui doit être rendu responsable du sens de courbure : sens dextre pour une acidité assez forte, sens senestre pour les pH plus élevés. La toxicité des milieux qui renferment de l'ammonium et s'acidifient ne semble pas avoir de rapport avec le sens de spiralisation.

Bibliographie

Bopp (M.), 1959. Versuche zur Analyse von Wachstum und Differenzierung des Laubmoosprotonemas (*Planta*, **53**, 178-197).

1961. Morphogenese der Laubmoose (*Biol. Rev.*, **36**, 237-280).

Bopp (M.), Jahn (H.) et Klein (B.), 1964. Eine einfache Methode, das Substrat während der Entwicklung von Moosprotonemen zu wechseln (*Rev. bryol. lichen.*, **33**, 219-223).

Courbet (H.), 1955. Influence de la concentration ionique du milieu sur la germination des spores et la croissance des prothalles de Filicales en culture aseptique (*C. R. Acad. Sc.*, **241**, 441-443).

Fitting (H.), 1950. — Ueber die Umkehrung der Polaritat in den Sporenkeimlingen einiger Laubmoose (*Planta*, Allem., **37**, 635-675).

Gautheret (R. J.), 1947. pH et culture des tissus végétaux (*Rev. gén. de Bot.*, **54**, 5-33).

Kofler (L.), 1957. Croissance spiralée du protonéma de *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. (*C. R. Acad. Sc.*, **245**, 1823-1825).

1959. Contribution à l'étude biologique des Mousses cultivées *in vitro* : germination des spores, croissance et développement du protonéma chez *Funaria hygrometrica* (*Rev. bryol. lichén.*, **28**, 1-202).

1960. Facteurs physiques déterminant le sens de la spiralisation du protonéma chez *Funaria hygrometrica* (*C. R. Acad. Sc.*, **251**, 2078-2080).

Marchal (E.) et Marchal (E.), 1907. Aposporie et sexualité chez les Mousses (*Bull. Acad. Roy. Belg.*, 765-789).

Recherches sur l'anatomie de la tige chez les *Lejeuneaceae*.
III. - Les sous-familles *Lejeuneoideae*, tribu *Lejeuneeae*, et *Tuyamaelloideae* (1)

par H. Bischler (2)

[illegible] Étude de l'anatomie de la tige (en section transversale) chez [illegible] des *Lejeuneeae* (39 genres) et chez la sous-famille des *Tuyamaelloi*[illegible] genres). Dans ce groupe, trois types différents d'anatomie s'observent. [illegible] plupart des taxa cependant, sept rangées de cellules corticales entou[illegible] nombre variable de cellules médullaires.

[illegible] espèces appartenant à un même genre possèdent généralement une anato[illegible] la tige semblable. Les caractères anatomiques sont génériquement et spé[illegible]ment plus fortement variables chez quelques genres morphologiquement [illegible]bilisés. Un même type d'anatomie caractérise plusieurs genres, alliés [illegible] par leur morphologie. Au niveau générique et infragénérique, les carac[illegible] anatomiques et les caractères morphologiques ne varient souvent ni [illegible]me temps, ni dans le même sens.

[illegible] caractères de l'anatomie de la tige peuvent être employés parfois comme [illegible]ères distinctifs pour la délimitation des taxa, surtout au niveau des [illegible] et des groupes de genres. Ils donnent des indications sur l'appartenance [illegible]xon à une sous-famille. Au niveau des subdivisions infragénériques, [illegible] en général ou trop semblables ou trop variables spécifiquement pour per[illegible]re la délimitation de groupements nets.

[illegible] genres et les sous-genres sont classés selon la ressemblance de l'anatomie de la tige dans un tableau comparatif, qui met en évidence la divergence [illegible] affinité morphologique et affinité anatomique.

⁂

INTRODUCTION

Chez la sous-famille *Lejeuneoideae*, tribu *Lejeuneeae*, l'anatomie de la tige avait été étudiée en premier lieu par Evans en 1935. Cet auteur n'analysa cependant que 10 espèces, appartenant à 10 genres classés actuellement dans cette tribu. Schuster (1956, 1957, 1962, 1963 ; Kachroo et Schuster, 1961) en examina un plus grand nombre. Il [illegible] d'utiliser les caractères anatomiques, combinés avec des caractères morphologiques, pour une délimitation plus rigoureuse des taxa, et pour l'établissement d'une classification nouvelle. D'autr[illegible] ne publièrent que des dessins anatomiques d'espèces isolées (p. ex. [illegible] et Clark ; Pande et Misra ; Jovet-Ast ; Herzog ; Muller ; Miz[illegible] Miller, Whittier et Bonner ; Grolle). L'anatomie de la tige de beaucoup de genres n'a ainsi jamais été étudiée comparativement. Le présent travail groupe les données bibliographiques (pour la plupart vérifiées) et contient un grand nombre d'analyses nouvelles.

---

(1) Bischler (H.). — Recherche sur l'anatomie de la tige chez les *Lejeuneaceae* [illegible] (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **30**, p. 232-252, 1961). — Recherches sur l'anatomie [illegible] chez les *Lejeuneaceae*. II. Les sous-familles *Lejeuneoideae*, tribu *Ptychantheae*, [illegible]*jeuneoideae* et *Myriocoleoideae* (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **33**, p. 361-458, 1965).

(2) Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

La tribu des *Lejeuneae* figure dans sa délimitation traditionnelle. Seule la sous-famille des *Tuyamaelloideae*, décrite récemment par Schuster, est traitée à part, pour permettre de la comparer plus aisément aux autres subdivisions des *Lejeuneaceae*. Les genres sont énumérés en ordre alphabétique et délimités, dans la mesure du possible, selon leur circonscription la plus récente. Pour des raisons pratiques il m'a paru préférable de maintenir comme genres tous les taxa ayant été établis dans ce rang, sans tenir compte des changements proposés postérieurement.

Les anciens sous-genres de *Lejeunea* de Spruce ont été typifiés d'après Bonner et Miller (1960, p. 217-225) et Bonner, Bischler et Miller (1961, p. 351-359). Les genres suivants figurent ainsi avec un type différent de leur lectotype admis antérieurement : *Drepanolejeunea* Steph. (1889), type : *D. grossidens* Steph. (non *D. hamatifolia* (Hooker) Schiffner, cf. Vanden Berghen, 1918, p. 31 ; Mizutani, 1961, p. 218 ; Schuster, 1963, p. 190) *Euosmolejeunea* Steph. (1889), type : *E. Sayeri* Steph. (non *E. trifaria* (Nees) Schiffner, cf. Schiffner, 1895, p. 121 ; Vanden Berghen, 1948, p. 27 ; Schuster, 1963, p. 190) *Lejeunea* Libert (1820), type : *L. Libertiae* Bonner et Miller, nom. nov. (non *L. cavifolia* (Ehrh.) Lindb., cf. Vanden Berghen, 1918, p. 22 ; Schuster, 1957, p. 125 ; non *L. serpyllifolia* (Dicks.) Libert, cf. Mizutani, 1961, p. 199 ; non *L. patens* Lindb., cf. Schuster, 1963, p. 130 et 190) *Microlejeunea* Steph. (1888), type : *M. africana* Steph. (non *M. ulicina* (Tayl.) Evans, cf. Vanden Berghen, 1918, p. 22 ; Schuster, 1962, p. 2 ; 1963, p. 190) *Taxilejeunea* Steph. (1889), type : *T. cuneata* Steph. (non *T. umbilicata* (Nees) Steph., cf. Vanden Berghen, 1918, p. 28 ; Schuster, 1963, p. 190 ; 1965, p. 32) *Trachylejeunea* Steph. (1889), type : *T. elegantissima* Steph. (non *T. acanthina* (Spruce) Schiffner, cf. Vanden Berghen, 1918, p. 29 ; Schuster, 1963, p. 190). L'anatomie de la tige des anciens lectotypes et des nouveaux types est identique, à l'exception de ceux de *Trachylejeunea* (cf. sous ce genre).

L'étude de l'anatomie de la tige ne permet naturellement ni de décider de la valeur taxinomique d'un taxon, ni même d'attribuer une espèce à un genre (ou une subdivision de genre) plutôt qu'à un autre. Il appartient aux futurs monographes de ces groupes de tracer leurs limites et de fixer leur rang.

Dans les tableaux d'analyse de chaque genre, les espèces appartenant aux divers sous-genres et sections sont groupées, pour dégager d'éventuelles variations des caractères anatomiques à ce niveau. Je n'ai tenu compte cependant que des subdivisions ayant un rang taxinomique, même si elles ne sont pas publiées valablement. Les groupements infragénériques sans rang ne sont pas considérés.

Il est presque inévitable qu'un certain nombre d'espèces attribuées à tort à un genre ou à une subdivision infragénérique figurent dans les énumérations qui suivent. Je suis obligé de laisser à ceux qui les étudieront comparativement le soin de les classer dans un groupe qui leur correspond mieux.

L'anatomie de la tige a été examinée seulement en section transversale. En général, les coupes ont été effectuées entre la base et le milieu d'une tige principale bien développée.

D'un petit nombre de genres ou de sous-genres, pour la plupart monotypiques, je n'ai pu obtenir de spécimens pour l'analyse. Ce sont *Blepharolejeunea* Arnell, *Capillolejeunea* Arnell, *Leiolejeunea* Evans, *Sphaerolejeunea* Herzog, *Potamolejeunea* subg. *Cephalolejeunea* Schuster. Pour *Echinocolea*, j'ai pu me baser sur la bibliographie. Je n'ai pas examiné non plus les espèces-type suivantes : *Lepidolejeunea falcata* (Herzog) Schuster, *Potamolejeunea polystachya* (Spruce) Steph., *Rectolejeunea flagelliformis* Evans, *Stylolejeunea Duncanii* Sim. Pour *Austrolejeunea Olgae* Schuster et *Pycnolejeunea spruceana* Schiffner, j'ai pu utiliser comme référence les travaux de Schuster.

HISTORIQUE

1. ***Lejeuneoideae*, tribu *Lejeuneeae*** : L'ancien genre *Lejeunea*, qui contenait toutes les espèces à amphigastres bifides, fut subdivisé par Spruce en 1881 (p. 71-80). Les 18 sous-genres, groupés dans les « *Schizostipae* », sous-groupe 1, sont tous classés actuellement encore dans les *Lejeuneoideae*, tribu *Lejeuneeae* (= *Schizostipae*). Ce sont *Priono-Lejeunea*, *Crossoto-Lejeunea*, *Harpa-Lejeunea*, *Strepsi-Lejeunea*, *Trachy-Lejeunea*, *Drepano-Lejeunea*, *Lepto-Lejeunea*, *Cerato-Lejeunea*, *Taxi-Lejeunea*, *Macro-Lejeunea*, *Oligonio-Lejeunea*, *Hygro-Lejeunea*, *Euosmo-Lejeunea*, *Pycno-Lejeunea*, *Potamo-Lejeunea*, *Cheilo-Lejeunea*, *Eu-Lejeunea* et *Micro-Lejeunea*.

Stephani et Schiffner accordèrent rapidement rang de genre à ces taxa (cf. Bonner, Bischler et Miller, 1961), le trait d'union disparut entre *Lejeunea* et son préfixe, *Eu-Lejeunea* devint *Lejeunea* tout court. La classification de Spruce fut suivie avec très peu de changements par la plupart des hépaticologues, notamment par Schiffner, Stephani et Herzog. De nouveaux genres s'ajoutèrent peu à peu à la liste des « *Schizostipae* » de Spruce : *Anomalolejeunea* Schiffner (1895), *Cyrtolejeunea* Evans (1903), *Rectolejeunea* Evans (1906), *Cystolejeunea* Evans (1906), *Leiolejeunea* Evans (1908), *Stylolejeunea* Sim (1926), *Cladolejeunea* Zwickel (1933), *Sphaerolejeunea* Herzog (1938), *Byssolejeunea* Herzog (1941), *Siphonolejeunea* Herzog (1942), *Rhaphidolejeunea* Herzog (1943), *Nesolejeunea* Herzog (1947), *Tuyamaella* Hattori (1947), *Amblyolejeunea* S. J.-A. (1948), *Plarolejeunea* Herzog (1948), *Citolejeunea* Arnell (1953), *Inflatolejeunea* Arnell (1953), *Cladiantholejeunea* Herzog (1954), *Blepharolejeunea* Arnell (1962), *Stenolejeunea* Schuster (1963), *Echinocolea* Schuster (1963), *Lepidolejeunea* Schuster (1963), *Austrolejeunea* Schuster (1963 a), *Capillolejeunea* Arnell (1965). Ce groupe, équivalent aux *Lejeuneoideae*, tribu *Lejeuneeae*, contient actuellement 39 genres. Trois autres genres ont été réunis récemment par Schuster (1963, p. 91) pour former la nouvelle sous-famille des *Tuyamaelloideae*.

Beaucoup d'auteurs continuèrent à employer le nom « *Schizostipae* » pour désigner les *Lejeuneeae*, sauf Jones (1958, p. 67) qui les appela

Fissistipulae ». Certains leur attribuèrent rang taxonomique : rang sous-tribu (LACOUTURE, 1908, p. 102), de tribu (SCHUSTER et HATTORI, 1954, p. 20-23 ; HERZOG, 1958, p. 1262 ; BISCHLER, 1961, p. 232 ; SCHUSTER, 1963, p. 30 et 49), ou de sous-famille (SCHUSTER, 1955, p. 115 ; KACHRO et SCHUSTER, 1961, p. 178). « *Schizostipae* » ne peut cependant être le nom d'un taxon de rang inférieur à la famille (cf. Art. 19, Code Intern. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961). Il doit être remplacé par un nom combinant *Lejeunea*, son genre-type, avec le suffixe de rang correspondant

Parallèlement à l'augmentation du nombre de genres rattachés aux *Lejeuneae*, le nombre d'espèces attribuées à chacun s'accrut, et certains s'enflèrent démesurément. Leur définition ancienne ne pouvait englober tous les caractères des taxa nouveaux, sans que la délimitation des uns vis-à-vis des autres ne devienne de plus en plus imprécise. Ainsi quelques genres trop mal définis, ont été réduits au rang de sous-genres : *Anomalolejeunea* de *Strepsilejeunea* (STEPHANI, 1913, p. 297) ; *Cilio-*, *Oligonio-* et *Inflatolejeunea* de *Lejeunea* (SCHUSTER, 1963, p. 75) ; *Microlejeunea* de *Lejeunea* (SCHIFFNER, 1895, p. 124 ; SCHUSTER, 1955, p. 121) ; *Rhaphidolejeunea* de *Leptolejeunea* (SCHUSTER, 1963, p. 65 et 115) ; *Euosmo-* et *Strepsilejeunea* de *Cheilolejeunea* (SCHUSTER, 1955, p. 120 ; 1963, p. 63-64), *Austrolejeunea* de *Siphonolejeunea* (SCHUSTER, 1963, p. 83 et 87). Comme synonymes ont été proposés : *Byssolejeunea* (de *Microlejeunea*, SCHUSTER, 1962, p. 1), *Euosmo-* et *Strepsilejeunea* (de *Cheilolejeunea*, MIZUTANI, 1961, p. 189), *Microlejeunea* (de *Lejeunea*, MIZUTANI, 1961, p. 199), *Nesolejeunea* (de *Hygrolejeunea*, VANDEN BERGHEN, 1963 (1964), p. 292, SCHUSTER, 1963, p. 138), *Stylolejeunea* (de *Rectolejeunea*, SCHUSTER, 1957, p. 126 ; 1962, p. 69 ; 1963, p. 133) et *Rhaphidolejeunea* (de *Leptolejeunea*, VANDEN BERGHEN, 1948, p. 31).

Le groupe des « *Schizostipae* » (*Lejeuneae*) lui-même est resté mal défini et difficile à séparer du groupe parallèle des « *Holostipae* » (*Ptychantheae*) (cf. BISCHLER, 1965, p. 153-154). Basé principalement sur la forme des amphigastres (divisés) et l'anatomie de la tige (à sept rangées de cellules corticales, dont deux mérophytes ventraux), deux caractères qui ne sont pas toujours corrélatifs, il n'a pas été délimité de la même manière par les divers auteurs. Certains genres, classés habituellement dans les *Lejeuneae*, sont placés parfois dans les *Ptychantheae*. STEPHANI (1912-1913, p. 109 et 196 respectivement) rattache ainsi *Leu-* et *Cyclolejeunea* aux *Ptychantheae*, car ils possèdent des amphigastres entiers. *Prionolejeunea* est attribué par SCHUSTER (1963, p. 81) aux *Ptychantheae* pour son affinité à *Odonto-* et *Cyclolejeunea*. Il a des amphigastres divisés. *Blepharolejeunea* Arnell n'a pas été classé par son auteur dans aucun des deux groupes. Ses amphigastres sont entiers. D'autres genres, généralement placés dans les *Lejeuneae*, contiennent d'ailleurs exceptionnellement ou exclusivement des espèces à amphigastres entiers ou à peine émarginés : *Amblyolejeunea*, *Anomalolejeunea*, *Ceratolejeunea*, *Cheilolejeunea* subg. *Renilejeunea*, *Euosmolejeunea*, *Hygrolejeunea* et *Taxilejeunea*.

Même à l'aide de critères additionnels, *Ptychantheae* et *Lejeuneae* n'ont pu être délimitées sans équivoque (cf. SCHUSTER, 1963, p. 27-28). Déjà EVANS (1935, p. 264), et SCHUSTER par la suite (1955, p. 111, 118) signalèrent un genre qui appartient pour ses caractères morphologiques nettement aux *Lejeuneae*, mais qui possède une anatomie de la tige [illegible] : *Potamolejeunea*. KACHROO et SCHUSTER (1961) rencontrèrent [illegible] part quelques espèces « aberrantes » de *Cheilolejeunea* (subg. *Xenolejeunea*) et de *Pycnolejeunea*. Leurs rangées de cellules corticales sont plus nombreuses que sept, et le nombre de leurs mérophytes ventraux varie entre 2 et 6.

Les affinités des genres à l'intérieur des *Lejeuneeae*, très complexes apparemment, restent mal dégagées. Les diverses classifications linéaires proposées (SPRUCE, 1881 ; EVANS, 1939 ; VANDEN BERGHEN, 1948 sont les plus importantes) tiennent difficilement compte des liens multilatéraux qui semblent exister entre les taxa. Ces systèmes sont à peine comparables les uns aux autres, car le choix et l'importance donnés aux caractères morphologiques distinctifs sont différents. Aucun n'a d'ailleurs réussi à s'imposer définitivement.

Deux tentatives récentes de regroupement des genres ont été faites par MIZUTANI (1961) et SCHUSTER (1963). La première ne considère cependant que les *Lejeuneaceae* du Japon.

Les caractères de l'anatomie de la tige ont été utilisés par EVANS, MIZUTANI et SCHUSTER, à des niveaux différents, comme caractères distinctifs pour la délimitation des taxa. EVANS suppose que l'évolution s'est accomplie linéairement (1935, p. 278). Les *Ptychantheae* (à nombreuses rangées de cellules corticales) auraient abouti, par simplification et réduction, aux *Lejeuneeae* (à sept rangées de cellules corticales), celles-ci aux *Cololejeuneoideae* (à sept, puis à cinq rangées de cellules corticales).

Les différences de dimension, d'épaississement et de pigmentation des parois cellulaires entre cellules corticales et médullaires, accentuées chez les *Ptychantheae*, plus faibles chez les *Lejeuneeae*, presque indistinctes chez les *Lejeuneeae* les plus simplifiées et les *Cololejeuneoideae*, se seraient atténuées parallèlement à la diminution du nombre des cellules corticales [illegible], puis à celle des cellules médullaires. Dans cette perspective, l'anatomie de la tige la plus primitive à l'intérieur des *Lejeuneeae* est caractérisée par des cellules médullaires très nombreuses, de dimensions nettement différentes des corticales (p. 261). Par réduction progressive du nombre des cellules médullaires et diminution des différences de dimension, d'épaississement et de pigmentation, l'anatomie de la tige la plus simplifiée, à sept rangées de cellules corticales et trois de médullaires presque semblables, aurait été atteinte (p. 278). Cette structure se serait stabilisée chez les *Cololejeuneoideae Diplasiae* (p. 265). EVANS cite ainsi successivement (p. 261-265) : *Taxilejeunea pterogonia* (35 cell. méd.) — *Cystolejeunea lineata* (25 cell. méd.) — *Hygrolejeunea cerina* (20 cell. méd.) — *Lejeunea flava* (13 cell. méd.) — *Pycnolejeunea macroloba* ([illegible] cell. méd.) — *Drepanolejeunea inchoata*, *Leptolejeunea elliptica*, *Microlejeunea bullata* (3 cell. méd.) — *Cololejeuneoideae Diplasiae* (7 cell. cort., 3 cell. méd.) — *Cololejeuneoideae Astipae* (5 cell. cort., 1 cell. méd.).

EVANS emploie l'anatomie de la tige principalement pour distinguer les tribus *Lejeuneeae* et *Ptychantheae*. Sa classification, proposée en 1939, aligne les genres des *Lejeuneeae* plus ou moins selon le nombre décroissant de leurs cellules médullaires. EVANS n'attribue pas de valeur distinctive aux caractères anatomiques au niveau générique.

SCHUSTER voit l'évolution de l'anatomie de la tige moins linéairement, mais dans le même sens supposé par EVANS. Les *Lejeuneeae* à sept rangées

19

de cellules corticales seraient dérivées des *Ptychantheae* qui en possèdent de nombreuses rangées (1963, p. 17), peut-être de plusieurs de leurs groupes actuels, peut-être d'ancêtres communs aux deux tribus (p. 4). Les *Lejeuneeae* seraient donc polyphylétiques (1955, p. 114 ; 1963, p. 28), et comprendraient plusieurs séries parallèles de réduction et de simplification (1963, p. 96). *Lejeuneeae* et *Ptychantheae* apparaissent ainsi comme étant des taxa assez artificiels (p. 28 et 90). La nécessité de la dissociation des *Lejeuneeae* en plusieurs groupes, d'origine indépendante, et ayant évolué à partir d'ancêtres différents, semble probable (p. 96). SCHUSTER réunit ainsi les genres des *Lejeuneeae* en neuf complexes ou groupes naturels (p. 28) : *Anomalolejeunea* ; *Leiolejeunea* ; *Cheilo-*, *Euosmo-*, *Strepsi-*, *Cyrtolejeunea* ; *Harpa-*, *Lepto-*, *Rhaphido-*, *Drepanolejeunea* ; *Cladolejeunea* ; *Ceratolejeunea* ; *Pycno-*, *Trachy-*, *Cysto*, *Amblyolejeunea* ; *Potamolejeunea* ; *Lejeunea*, *Micro-*, *Otigonio-*, *Cilio-*, *Inflato-*, *Hygro-*, *Lepido-*, *Crosso-*, *Steno-*, *Taxi-*, *Rectolejeunea*. Quatre genres restent classés sans parenté définie : *Pluro-*, *Macro-*, *Sphaero-*, *Cladiumolejeunea*. Ils pourraient être alliés au complexe « *Lejeunea* » (p. 121 et 128). L'évolution de l'anatomie de la tige des *Ptychantheae* vers celle des *Lejeuneeae* se serait accomplie surtout dans les séries de réduction suivantes : entre les complexes *Sticto-*, *Neuro-*, *Cardiolejeunea* et *Ceratolejeunea* (1955, p. 115 ; 1963, p. 66 et 119) ; entre *Leucolejeunea* et *Cheilolejeunea* (1963, p. 96) ; à l'intérieur du complexe *Odonto-*, *Cyclo-*, *Prionolejeunea* (1963, p. 118) ; dans le genre *Pycnolejeunea*, et dans le sous-genre *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* (1963, p. 35). Elle aurait donc eu lieu à différents niveaux taxinomiques.

SCHUSTER emploie ainsi les caractères de l'anatomie de la tige comme caractères distinctifs au niveau des groupes de genres, des genres et, parfois, des sous-genres, différemment selon les taxa considérés.

MIZUTANI enfin (1961, p. 119-120) subdivise les genres des *Lejeuneaceae* en quatre groupes, selon la ressemblance de l'anatomie de leur tige : 1) cellules corticales en 30-50 rangées ; cellules médullaires très nombreuses, de la même dimension ou plus grandes que les corticales ; 2) cellules corticales en 10-20 rangées ; cellules médullaires en 10-40 rangées, un peu plus petites que les corticales ; 3) cellules corticales en sept rangées, beaucoup plus grandes que les médullaires ; *a*) cellules médullaires en 10-20 rangées, *b*) cellules médullaires en 3 rangées ; 4) cellules corticales en 5 rangées ; cellules médullaires en une rangée, de la même dimension environ que les corticales. Les caractères anatomiques n'ont qu'une valeur comparative dans cette classification.

2. ***Tuyamaelloideae*** : Les trois genres de cette sous-famille nouvelle ont tous été décrits récemment. *Siphonolejeunea* et *Tuyamaella* furent rattachés d'abord aux *Lejeuneeae*. MIZUTANI classa ensuite *Tuyamaella* dans les *Cololejeuneoideae* (1961, p. 129, 233). Selon SCHUSTER, qui a établi la sous-famille, elle est alliée d'une part aux *Nipponolejeuneoideae* et, par conséquent, aux *Ptychantheae*, d'autre part aux *Cololejeuneoideae* (1963, p. 27 et 91). Il définit ainsi l'anatomie de la tige des *Tuyamaelloideae* (p. 91) : sept rangées de cellules corticales entourent trois rangées de médullaires. Son affinité avec les *Lejeuneeae* et les *Cololejeuneoideae* *Diplasiae* se trouve ainsi confirmée.

ANATOMIE DE LA TIGE

SOUS-FAMILLE **LEJEUNEOIDEAE**. TRIBU **LEJEUNEEAE**

AMBLYOLEJEUNEA S. J.-A. (1918).

ce : A. *Fulfordiae* S. J.-A.

res : pl. I, fig. 1.

TOMIE DE LA TIGE :

	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
ordiae	7	7-8	2	4.5/1	SCHUSTER, 1963, p. 121.

ns cellulaires à peine épaissies, incolores, peu sinueuses, à trigones ets.

IMEN EXAMINÉ : A. *Fulfordiae* S. J.-A. : Guadeloupe, V. et RGE s.n. (P).

ARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont entiers.

OMALOLEJEUNEA (Spruce) Schiffner (1895).

A. *pluriplicata* (Pearson) Schiffner.

ES : pl. I, fig. 2-3.

OMIE DE LA TIGE :

sp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
plicata	7	9-10	2	3/1	
mplicata	7	10-18	2	3-3.5/1	
iscens	7	15-18	2	3.5/1	

cellulaires minces ou légèrement épaissies, jaunâtres ou incolores, su sinueuses, à trigones petits ou moyens.

ENS EXAMINÉS : A. *decemplicata* Steph. : Madagascar. MAYOR 50 MAYOR 521 p.p. (G) ; HILDEBRANDT s.n. (G) — A. *deciscens* Ste Brésil. ULE 501 (G) — A. *pluriplicata* (Pearson) Schiffner : Afri du Sud, STITZENBERGER s.n. (G).

QUES : Les espèces d'*Anomalolejeunea* ont des amphigastres ou divisés.

rattache *Anomalolejeunea* comme sous-genre à *Strepsi-* (1913, p. 297). L'anatomie de la tige se distingue chez les deux gen la différence de dimension des cellules corticales par rapport des médullaires (*Anomalolejeunea* : 3-3.5/1, *Strepsilejeunea* :

PHAROLEJEUNEA Arnell (1962).

B. *Harlingii* Arnell.

QUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont L'anatomie de la tige reste inconnue, car je n'ai pu obtenir d'échan du type.

4. BYSSOLEJEUNEA Herzog (1911).

TYPE : *B. abnormis* Herzog.

FIGURES : pl. 1, fig. 1.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd	réf. bibl.
B. abnormis	7	3	2 (1 ?)	2,1	

Parois cellulaires très minces, incolores, légèrement sinueuses, à trigones à peine distincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *B. abnormis* Herzog : Java, SCHIFFNER 2670 (JE).

REMARQUES : Le genre est monotypique. HERZOG (1911, p. 84) indique d'abord des amphigastres entiers, puis divisés (1918, p. 236). SCHUSTER suppose que des amphigastres entiers chez ce genre constituent une anomalie. Le segment ventral serait, dans ce cas, réduit à une seule cellule (1962, p. 1). Les sections transversales de tiges à amphigastres entiers examinées possèdent cependant, comme les tiges normales, sept rangées de cellules corticales, dont deux doivent correspondre aux mérophytes ventraux.

SCHUSTER (1962, p. 1 et 1 ; 1963, p. 132) tient *Byssolejeunea* pour synonyme de son *Lejeunea* subg. *Microlejeunea*. L'anatomie de la tige est semblable chez *Microlejeunea* et *Byssolejeunea*.

5. CAPILLOLEJEUNEA Arnell (1965).

TYPE : *C. mascarena* Arnell.

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés. L'anatomie de la tige reste inconnue.

6. CERATOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *C. cornuta* (Lindenberg) Steph. (cf. FULFORD, 19 p. 369).

FIGURES (3) : SCHUSTER, 1956, p. 303, fig. 21, 7 — pl. 1, fig. 5-1

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
subg. *Ceratolejeunea*					
C. cornuta	7	12-17	2	2.5-4/1	
C. caducifolia	7	4	2	2,1	
C. calabariensis	7	10	2	3,1	
C. commixta	7	16-18	2	3,1	
C. cornutissima	7	10-13	2	3 1	
C. cubensis	7	10-21	2	2 4/1	SCHUSTER, 1956, p. 303
C. involvens	7	11	2	3/1	
C. Jungneri	7	17	2	4/1	
C. lacte-fusca	7	9-15	2	2.5-3 1	

(3) Seules les références à des dessins de coupes transversales de la tige sont ci

C. maritima	7	13-16	2	3-4/1
C. mascarena	7	17-18	2	4/1
C. megalophysa	7	11	2	3/1
C. monticola	7	9-17	2	4/1
C. peruviana	7	15	2	3/1
C. plumula	7	6-12	2	2-2.5/1
C. radicosa	7	9	2	3/1
C. renistipula	7	20	2	4/1
C. singapurensis	7	12-16	2	4/1
C. spinosa	7	16	2	3/1
C. variabilis	7	19	2	2.5/1
subg. *Ceratophora* Schuster				
C. deciscens	7	10	2	3-3.5/1
C. portoricensis	7	11-15	2	2.5/1

Parois cellulaires généralement assez fortement épaissies, rarement minces, de couleur jaune ou brune, parfois un peu sinueuses, à trigones bien distincts ou même grands et noduleux. Les parois des cellules médullaires peuvent être plus fortement épaissies que celles des cellules corticales.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *C. caducifolia* (Spruce) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) — *C. calabariensis* Steph. : Cameroun, ZENKER 2371 (P) — *C. commixta* (Spruce) Steph. : Pérou, SPRUCE s.n. (G) — *C. cornuta* (Lindenberg) Steph. : St. Kitts, BREUTEL s.n. (P) ; Guyane Française, LEPRIEUR s.n. (P) — *C. cornutissima* Steph. : Cameroun, DUSÉN s.n. (P) — *C. cubensis* (Mont.) Schiffn. : Martinique, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *C. deciscens* (Sande Lac.) Steph. : Surinam, s. col. 523 (P) — *C. involvens* (Nees et Mont.) Steph. : Guyane Française, REY 30 (P) — *C. Jungneri* Steph. : Cameroun, JUNGNER 71 (P) — *C. lacte-fusca* (Austin) Schuster : U.S.A., RAPP in VERDOORN 362 (P) ; Guyane Française, LEPRIEUR s.n. (P) — *C. maritima* (Spruce) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) ; Jamaïque, EVANS 503 (P) — *C. mascarena* Steph. : Madagascar, SERROT 267 (P) — *C. megalophysa* (Spruce) Steph. : Brésil, LÜTZELBURG in VERDOORN 150 (P) — *C. monticola* (Spruce) Steph. : Pérou, SPRUCE s.n. (G) — *C. peruviana* Steph. : Guyane Française, RICHARD s.n. (P) — *C. plumula* (Spruce) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) ; Brésil, LÜTZELBURG in VERDOORN 149 (P) — *C. portoricensis* (Hampe et Gottsche) Evans : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *C. radicosa* (Nees) Steph. : Guyane Française, LEPRIEUR s.n. (P) — *C. renistipula* Steph. : Tahiti, NADEAUD 171 (P) — *C. singapurensis* (Lindenberg) Steph. : Andaman, MAN 753 (P) — *C. spinosa* (Gottsche) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *C. variabilis* (Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P).

REMARQUES : SCHUSTER groupe les *Ceratolejeunea* à amphigastres entiers dans un sous-genre nouveau : *Ceratophora* Schuster (1956, p. 291, type *C. deciscens* (Sande Lac.) Steph.). Les espèces à amphigastres divisés restent réunies dans le sous-genre *Ceratolejeunea*. L'anatomie de la tige est semblable chez ces deux subdivisions.

Les parois des cellules corticales sont parfois plus minces que celles des médullaires, mais toujours pigmentées de la même manière (SCHUSTER, 1956, p. 292-293 et 303 ; cf. *C. variabilis*, pl. I, fig. 9).

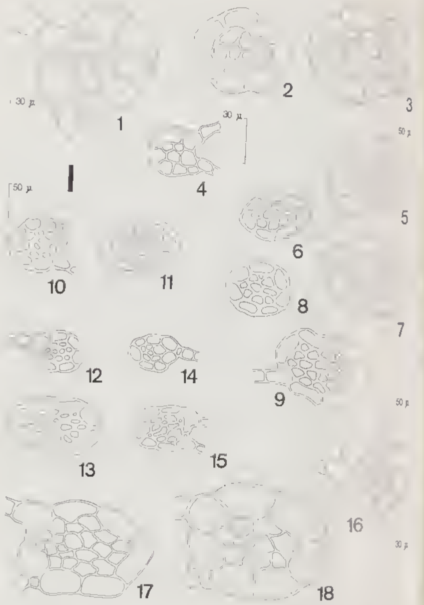


PLANCHE I. — Fig. 1. *Amblyolejeunea Fulfordiae* S. J.-A. — 2. *Anomalolejeunea pluriplicata* (Pears.) Schiffner. — 3. *A. decemplicata* Steph. — 4. *Byssolejeunea abnormis* Herzog. — 5. *Ceratolejeunea (Ceratolej.) cornuta* (Lindenberg) Steph. — 6. *C. (Ceratolej.) cubensis* (Mont.) Schiffner. — 7. *C. (Ceratolej.) maritima* (Spruce) Steph. — 8. *C. (Ceratolej.) monticola* (Spruce) Steph. — 9. *C. (Ceratolej.) variabilis* (Lindenberg) Steph. à parois des cellules corticales moins fortement épaissies que celles des médullaires. — 10. *C. (Ceratophora) deciscens* (Sande Lac.) Steph. — 11. *C. (Ceratophora) [illegible]* (Hampe et Gottsche) Evans. — 12 et 13. *C. (Ceratolej.) laetefusca* (Austin) Schuster : tige jeune et tige âgée. — 14 et 15. *C. (Ceratolej.) plumula* (Spruce) Steph. : tige jeune et tige âgée. — 16. *Ciliolejeunea capensis* Arnell. — 17. *Cladantholejeunea [illegible]* Herzog. — 18. *Cladolejeunea aberrans* (Steph.) Zwickel.

CHEILOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *C. aneogyna* (Spruce) Evans (cf. EVANS, 1906, p. 2).

FIGURES : KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 485-495, fig. 4, 1 ; 4, 2 ; 1, [illegible] 4, 4 ; 6, 8 ; 6, 14 ; 6, 17 ; 6, 19 ; 8, 4 — MIZUTANI, 1961, p. 190-198, fig. 16, 15 ; 17, 2 ; 17, 11 ; 17, 19 ; 18, 2 — MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 17, i — pl. 11, fig. 1-14.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
subg. *Cheilolejeunea*					
C. aneogyna	7	9-10	2	2-2.5/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 495.
C. decidua	7	11-12	2	2.5/1	
subg. *Xenolejeunea* Kach. et Sch.					
sect. *Imbricatae* (4) Kach. et Sch.					
C. imbricata	7-22	17-43	4	1.5-2/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 485 et 500. MIZUTANI, 1961, p. 190-191.
C. trapezia	7-24	9-18	4	1.5-4/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 485 et 500.
sect. *Ceylanicae* Kach. et Sch.					
C. ceylanica	7	—	2	—	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
C. meyeniana	7	10	2	2/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
C. tosana	8-10	10-12	2	2.5/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
C. longiloba	7	—	2		KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
sect. *Incisae* Kach. et Sch.					
C. incisa	12-16	15-30	3	2-3/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 485 et 500.
sect. *Setiferae* Kach. et Sch.					
C. setifera	7-13	23	2	2/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
sect. *Vittatae* Kach. et Sch.					
C. vittata	7	4	2	3-3.5/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
sect. *Discoideae* Kach. et Sch.					
C. discoidea	7	7-8	2	2.5-3/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 500.
C. Muholitzii	7-10	14-26	2	2.5-4/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 485 et 500.
subg. *Renilejeunea* Schuster					
C. Montagnei	7	15	2	3.5-4/1	SCHUSTER, 1963, p. 112.
C. [illegible]ensis	7	13	2	2/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 488 et 500.
C. [illegible]nervis	7-8	11	2	2/1	KACHROO et SCHUSTER, p. 488 et 500.
C. [illegible]	15-17	24	4	1.5/1	KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 488 et 500.
C. [illegible]flora	7	5	2	1.7/1	MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 17, i.
C. [illegible]	7	10-11	2	2.5/1	
C. inflata	7	9	2	2.5-3/1	
C. kalshalliana	7	10	2	3-3.5/1	
C. [illegible]	7	10	2	2.5/1	

C. longidens	7	-	2		Kachroo et Schuster, 1961, p. 510.
C. nipponica	7-8	9-10	2	2,1	Mizutani, 1961, p. 194 195.
C. obtusifolia	7	7	2	2/1	Mizutani, 1961, p. 197 198.
C. obtusilobula	7	10	2	2.5/1	Mizutani, 1961, p. 19 194.
C. ochracea	7	9	2	4/1	
C. ontakensis	7	10	2	2-2.5/1	Mizutani, 1961, p. 194 et 196.
C. panurensis	7	8-9	2	3/1	
C. principensis	7	10-11	2	3-3.5/1	
C. Tisserantii	7	4	2	1.5/1	
C. unisulca	7	10-11	2	3/1	
C. Verdoornii	14-15	19	3-4	1.5/1	Kachroo et Schuster, 1961, p. 488 et 500

Parois cellulaires généralement assez fortement épaissies, rarement légèrement épaissies ou minces, de couleur jaune ou brun, rarement incolores, parfois un peu sinueuses, à trigones souvent grands et noduleux, rarement moins distincts.

Les parois des cellules médullaires sont parfois plus fortement épaissies que celles des cellules corticales.

Subg. *Cheilolejeunea* : subg. *Xenolejeunea*, sect. *Imbricatae*, [illegible] *Incisae*, et *Discoideae* p.p. ; et subg. *Renilejeunea*, ont des parois cellulaires fortement épaissies et pigmentées, à trigones noduleux. Subg. *Xenolejeunea*, sect. *Setiferae*, *Vittatae* et *Discoideae* p.p., ont des parois cellulaires moins fortement épaissies, incolores ou jaunâtres, à trigones moins développés, souvent plus nettement sinueuses.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *C. aurogyna* (Spruce) Evans : Brésil, Spruce s.n. (G) *C. decidua* (Spruce) Evans : Brésil, Spruce s.n. (G) *C. discoidea* (Lehm. et Lindenberg) Kachroo et Schuster : St. Vincent, Hooker s.n. (G) *C. hawaiica* Steph. : Hawaï, Faurie 391 (P) *C. imbricata* (Nees) Schuster et Kachroo : Japon, Faurie 379 (P) *C. incisa* (Gottsche) Schuster et Kachroo : Japon, Faurie 1325 (P) *C. inflata* Steph. : Cameroun, Zenker 1889 a (P) *C. kutschalliana* Steph. : Andaman, Kurz s.n. (P) *C. latiflora* Steph. : Oubangui, Le Chevalier 17 (P) *C. meyeniana* (Nees) Schuster et Kachroo : Tonkin, Balansa 12 (P) *C. Micholitzii* (Steph.) Kachroo et Schuster : Sumatra, Schiffner in Verdoorn 411 (G) *C. Montagnei* (Gottsche) Schuster : Madagascar s. col. 16 p.p. (P) *C. [illegible]* Steph. : Nouvelle-Calédonie, Franc 117 (P) *C. panurensis* (Spruce) Steph. : Brésil, Spruce s.n. (G) *C. principensis* Steph. : Cameroun, Jungner 201 (P) ; Madagascar, s. col., s.n. (P) *C. setifera* (Steph.) Schuster et Kachroo : Philippines, Luzon, Merrill 6253 (G) *C. Tisserantii* S. J.-A. : Oubangui, Tisserant 11090 p.p. (P) *C. tosana* (Steph.) Kachroo et Schuster : Formose, Faurie 31 (P) *C. trapezia* (Nees) Kachroo et Schuster : Andaman, Man 1700 (P) *C. unisulca* Steph. : Hawaï, Faurie s.n. (P) *C. [illegible]* (Steph.) Schuster et Kachroo : Java, Schiffner in Verdoorn 112 (P)

REMARQUES : Les espèces de *Cheilolejeunea* possèdent des amphigastres divisés, à l'exception de celles du sous-genre *Renilejeunea*, à amphigastres entiers ou à peine émarginés.

La délimitation de *Cheilolejeunea* a changé considérablement depuis sa description par Spruce. Evans en sépara en 1906 (p. 8) *Rectolejeunea*. Schuster y rattacha comme sous-genres *Euosmolejeunea* (1955, p. 120), *Strepsilejeunea* (1963, p. 61) et *Pycnolejeunea* p.p. (= subg. *Xenolejeunea* Kachroo et Schuster, 1961, p. 496). Pour Mizutani (1961, p. 189), *Euosmolejeunea* et *Strepsilejeunea* sont simplement synonymes de *Cheilolejeunea*.

L'anatomie de la tige d'*Euosmolejeunea* est semblable à celle de *Cheilolejeunea* subg. *Cheilolejeunea*. Kachroo et Schuster (1961, p. 199) rapprochèrent ce genre aussi de subg. *Xenolejeunea*, sect. *Vittatae* et sect. *Discoideae*, morphologiquement très proches. L'anatomie de la tige de ces deux sections n'est cependant pas tout à fait identique à celle d'*Euosmolejeunea*. Chez la sect. *Vittatae*, la dimension des cellules corticales par rapport à celle des médullaires est supérieure (3-3.5/1 : chez *Euosmolejeunea*, 2-3/1). La sect. *Discoideae* contient un certain nombre d'espèces à anatomie de la tige complexe, à plus de sept rangées de cellules corticales, caractéristique qui ne s'observe jamais chez *Euosmolejeunea*.

L'anatomie de la tige de *Strepsilejeunea* et de *Cheilolejeunea* subg. *Cheilolejeunea* se ressemble quant au nombre des cellules corticales et médullaires. Toutefois, les parois cellulaires sont chez *Strepsilejeunea* généralement moins fortement épaissies, moins pigmentées, plus sinueuses, et ne montrent pas de trigones bien distincts.

Cheilolejeunea subg. *Renilejeunea* Schuster (1963, p. 112, type : *C. Montagnei* (Gottsche) Schuster) possède une anatomie de la tige semblable à celle observée chez le sous-genre *Cheilolejeunea*. Les cellules corticales atteignent cependant 3.5-4 fois les dimensions des médullaires, tandis que chez le subg. *Cheilolejeunea*, elles sont plus petites (1.5-3 fois les médullaires).

Cheilolejeunea subg. *Xenolejeunea* Kachroo et Schuster (1961, p. 196, type : *C. imbricata* (Nees) Schuster et Kachroo) groupe des espèces à sept rangées de cellules corticales et d'autres à anatomie plus complexe. Le nombre de mérophytes ventraux varie de 2 à 4. Selon Schuster (1963, p. 35), c'est à l'intérieur même de ce sous-genre que l'évolution du type d'anatomie de la tige complexe vers le type simplifié, à sept rangées de cellules corticales, s'est accomplie. Kachroo et Schuster le subdivisent en six sections (5) : *Imbricatae* Kachroo et Schuster (1961, p. [illegible], type non désigné (4)), *Ceylanicae* Kachroo et Schuster (1961, p. [illegible], type non désigné), *Incisae* Kachroo et Schuster (1961, p. 199, type : *C. incisa* (Gottsche) Schuster et Kachroo), *Setiferae* Kachroo et Schuster (1961, p. 199, type : *C. setifera* (Steph.) Schuster et Kachroo), *Vittatae* Kachroo et Schuster (1961, p. 199, type : *C. vittata* (Steph.) Schuster et Kachroo), *Discoideae* Kachroo et Schuster (1961, p. 199, type non désigné). Pour la délimitation de ces sections, les caractères de l'anatomie de la tige ne peuvent cependant être utilisés, car ils semblent encore plus variables que ne le supposent Kachroo et Schuster. Certaines espèces possèdent parfois une anatomie à sept rangées de cellules corticales, parfois une anatomie plus complexe (cf. p. 658). Une aussi grande variabilité au niveau spécifique pourrait indiquer qu'il s'agit d'un groupe en évolution, à caractères peu stabilisés.

---

(4) Cette section contient le type du sous-genre. Elle devrait donc s'appeler sect. *Xenolejeunea* (cf. Art. 22, Code Int. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961).

(5) Ces sections ne sont pas valablement publiées, cf. Art. 36 et 37 du Code Intern. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961.

Les parois des cellules médullaires ont tendance à s'épaissir plus fortement que celles des cellules corticales chez *Cheilolejeunea* (cf. pl. II fig. 3, 4 et 9).

8. CILIOLEJEUNEA Arnell (1953).

TYPE : *C. capensis* Arnell.

FIGURES : pl. I, fig. 16.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
C. capensis	7	8-10	2	3-3.5/1	

Parois cellulaires minces, incolores, un peu sinueuses, à trigones indistincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *C. capensis* Arnell : Cap, ARNELL 215 (S-PA) ; ESTERHUYSEN 25050 (S-PA).

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés.

SCHUSTER (1963, p. 75 et 134) tient *Ciliolejeunea* pour un sous-genre de *Lejeunea*, ou peut-être même pour une section du subg. *Lejeunea* (1963, p. 134), étroitement allié d'une part à *Otigoniolejeunea* (1963, p. 135), d'autre part à *Crossotolejeunea* (1963, p. 135). L'anatomie de la tige de *Ciliolejeunea* et celle d'*Otigoniolejeunea* sont semblables : sept cellules corticales, assez grandes et translucides, entourent un nombre variable de cellules médullaires, nettement plus petites. Ces dernières sont cependant plus nombreuses que ne le signale SCHUSTER (« ca. 5 », 1963, p. 75). *Crossotolejeunea* possède des cellules corticales et médullaires de dimensions moins différenciées (2-3/1).

9. CLADIANTHOLEJEUNEA Herzog (1954).

TYPE : *C. micrantha* Herzog.

FIGURES : pl. I, fig. 17.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
C. micrantha	7	20-22	2	3.5/1	

Parois cellulaires minces, incolores, un peu sinueuses, à trigones indistincts.

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *C. micrantha* Herzog : Chile, SCHWABE 77 p.p. (P).

CLADOLEJEUNEA Zwickel (1933).

TYPE : *C. aberrans* (Steph.) Zwickel.

FIGURES : pl. I, fig. 18.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
C. aberrans	7	9	2	4/1	—

Parois cellulaires minces, incolores, un peu sinueuses, à trigones indistincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *C. aberrans* (Steph.) Zwickel : Afrique Orientale, BRAUN 12 (G).

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés.

1. CROSSOTOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *C. boryana* (Mont.) Steph. (cf. SCHIFFNER, 1895, p. 127).

FIGURES : pl. 11, fig. 15-19.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
C. boryana	7	10	2	2.5/1	—
C. bogotensis	7	8-9	2	2/1	
C. boliviensis	7	11-12	2	3/1	
C. crenata	7	13-15	2	3/1	
C. cristulaeflora	7	13-14	2	2/1	
C. paucispina	7	10-12	2	2.5/1	
C. prionocalyx	7	5	2	3/1	
C. tenuistipula	7	7	2	3/1	

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, incolores à jaunâtres, sinueuses, à trigones petits ou indistincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *C. bogotensis* Steph. : Colombie, LINDIG s.n. (G) — *C. boliviensis* Steph. : Bolivie, HERZOG 5876 (G) — *C. boryana* (Mont.) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) — *C. crenata* (Nees et Mont.) Steph. : Guyane Hollandaise, FLORSCHÜTZ 1797 (P) — *C. cristulaeflora* Steph. : Brésil, PUIGGARI s.n. (G) — *C. paucispina* (Spruce) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) — *C. prionocalyx* Steph. : Cuba, WRIGHT s.n. (G) — *C. tenuistipula* (Lindenb. et Gottsche) Steph. : Mexique, LIEBMAN s.n. (G).

REMARQUES : Les espèces de *Crossotolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Crossotolejeunea est étroitement allié à *Lejeunea*, et SCHUSTER (SCHUSTER et HATTORI, 1951, p. 58 ; SCHUSTER, 1963, p. 110) pense qu'il pourrait n'être qu'un sous-genre. L'anatomie de sa tige est semblable à celle trouvée chez les sous-genres *Chaetolejeunea*, *Pleurolejeunea* et *Lejeunea* sect. *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae*, *Bidentulae*. Par contre *Oligonio-* et *Citiolejeunea*, morphologiquement très proches, possèdent souvent des cellules corticales et médullaires de dimensions nettement différenciées (3-3.5/1).

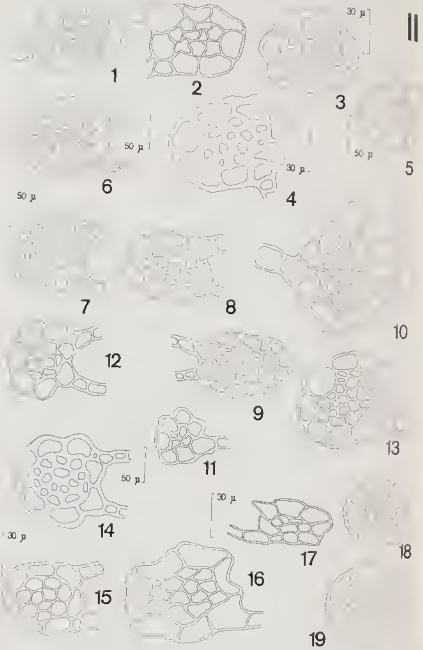

II
1
2
3
30 µ
4
30 µ
5
50 µ
6
50 µ
50 µ
7
8
9
10
11
50 µ
12
13
14
30 µ
15
16
17
30 µ
18
19

Planche 11. — Fig. 1. *Cheilolejeunea* (*Cheilolejeunea*) *aneogyna* (Spruce) Evans. 2 *C. ochracea* Steph., à parois cellulaires minces. — 3. *C. panurensis* (Spruce) Steph., à parois des cellules corticales moins fortement épaissies que celles des médullaires 4. *C. principensis* Steph., à parois des cellules corticales moins fortement épaissis que celles des médullaires. — 5. *C. Tisserantii* S. J.-A., à parois cellulaires minces. 6 et 7. *C.* (*Xenolej.*, sect. *Imbricatae*) *imbricata* (Nees) Schuster et Kachroo, variabilité de la dimension des cellules corticales par rapport à celle des médullaires. 8. *C.* (*Xeno-*

12. CYRTOLEJEUNEA Evans (1903).

TYPE : *C. holostipa* (Spruce) Evans.

IGURES : pl. III, fig. 1.

NATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	méd. v.	cort./méd.	réf. bibl.
C. holostipa	7	4	2	1.5/1	SCHUSTER, 1963, p. 62.

Parois cellulaires légèrement épaissies, incolores, peu sinueuses, à trigones petits ou bien distincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *C. holostipa* (Spruce) Evans : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P).

MARQUES : *Cyrtolejeunea* a des amphigastres entiers.

yrtolejeunea semble être morphologiquement proche de *Cheilole-* *na* (surtout de ses sous-genres *Cheilo-* et *Renilejeunea* ; SCHUSTER, 1963, 110-112). SCHUSTER pense qu'il n'en est peut-être qu'un autre sous- me. L'anatomie de la tige de *C. holostipa* est en effet assez proche de de *Cheilolejeunea Tisserantii* par exemple. La plupart des espèces *ilolejeunea* subg. *Cheilo-* et subg. *Renilejeunea* possèdent cependant cellules médullaires plus nombreuses, et des parois cellulaires plus ment épaissies et pigmentées, à trigones mieux développés.

1 CYSTOLEJEUNEA Evans (1906).

PE : *C. lineata* (Lehm. et Lindenb.) Evans.

GURES : EVANS, 1935, p. 208, fig. 6, 1 ; pl. III, fig. 2.

TOMIE DE LA TIGE :

p	cort.	méd.	méd. v.	cort./méd.	réf. bibl.
ineata	7	20-25	2	4/1	EVANS, 1935, p. 208

Parois cellulaires légèrement épaissies, jaunes ou brunâtres, un peu sinueuses, à trigones peu distincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *C. lineata* (Lehm. et Lindenb.) Evans : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P).

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés,

---

 sect. *Ceylanicae*) *meyeniana* (Nees) Schuster et Kachroo. — 9. *C.* (*Xenolej.*, sect.) *incisa* (Gottsche) Schuster et Kachroo, à parois des cellules corticales moins et épaissies que celles des cellules médullaires. — 10. *C.* (*Xenolej.*, sect. *Sebjerae*) (Steph.) Schuster et Kachroo, à parois cellulaires légèrement épaissies. — 11. *C.* (*Xenolej.*, sect. *Vittatae*) *vittata* (Steph.) Kachroo et Schuster, à parois cellulaires . — 12. *C.* (*Xenolej.*, sect. *Discoideae*) *discoidea* (Lehm. et Lindenberg) Kachroo uster, à parois cellulaires légèrement épaissies. — 13. *C.* (*Xenolej.*, sect. *Dis-*) *Micholitzii* (Steph.) Kachroo et Schuster, à parois cellulaires légèrement . — 14. *C.* (*Renilej.*) *Montagnei* (Gottsche) Schuster. — 15. *Crossotolejeunea* *om* (Mont.) Steph. — 16. *C. paucispina* (Spruce) Steph. — 17. *C. prionocalyx* Steph. — 18 et 19. *C. crenata* (Nees et Mont.) Steph., apex et base d'une tige.

11. Drepanolejeunea Steph. (1889).

TYPE : *D. grossidens* Steph.

FIGURES : Evans, 1935, p. 208, fig. 6, O — Mizutani, 19 fig. 24, 2 — Miller, Whittier et Bonner, 1963, pl. 18, g — Bischler, 1961, p. 13-159, fig. 2, d ; 4, f ; 5, e ; 6, e ; 7, c ; 8, c ; 9, 10, c ; 11, b ; 12, c ; 13, c ; 14, b ; 15, b ; 16, c ; 17, b ; 18, b ; 19, b ; 20, 21, c ; 23, b ; 24, c ; 25, c ; 27, k ; 28, b ; 29, b ; 30, c ; 31, b ; 32, b ; 33, b 34, b — Bischler, Bonner et Miller, 1961, pl. 174, fig. f ; pl. 17 fig. w. x — pl. 111, fig. 3-4 ; 6-13.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl
subg. *Drepanolejeunea*					
D. grossidens	7	3	2	1.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1966, pl. 174, fig. f.
sect. *Serrulatae* Herzog					
subsect. *Setistipae* (6) Herzog					
D. thwaitesiana	7	3	2	1.5/1	
D. serricalyx	7	3	2	1.5/1	
D. spinoso-cornuta	7	3	2	1.5/1	
sect. *Serrulatae*					
subsect. *Latistipae* Herzog					
D. Bakeri	7	3	2	1.5/1	
D. dentistipula	7	3	2	1.5/1	
sect. *Digitatae* Herzog					
subsect. *Ocellatae* Zwickel					
D. dactylophora	7	3	2	1.5/1	
D. Micholitzii	7	3	2	1.5/1	
sect. *Digitatae*					
subsect. *Exocellatae* Zwickel					
D. muricata	7	5-8	2	2.5-3/1	
sect. *Triangulatae* Zwickel					
D. tenuis	7	3	2	2,1	Mizutani, 1961, p. 22
subg. *Acantholejeunea* Schuster					
D. spinistipula	7	14-18	2	3.5/1	
D. dentistipula	7	3	2	1.5/1	
D. anoplantha	7	3	2	1.5/1	Bischler, 1964, p.13
D. Araucariae	7	3	2	2/1	Bischler, 1964, p.13
D. bidens	7	3	2	2-2.5/1	Bischler, 1964, p. 1 Bischler, Bonner et Miller, 1966, pl. 17 fig. w.
D. campanulata	7	3	2	2/1	Bischler, 1964, p. 8
D. cancervides	7	3	2	1.5/1	Miller, Whittier et Bonner, 1963, pl. 18
D. claviformis	7	3	2	1.5/1	
D. crucianella	7	3	2	2/1	Bischler, 1964, p. 89
D. cultrella	7	3	2	2/1	
D. hamatifolia	7	3	2	2/1	
D. huallagana	7	3	2	1.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1966, pl.177.
D. inchoata	7	3	2	1.5-2.5/1	Evans, 1935, p. 208. Bischler, 1964, p. 43
D. infundibulata	7	3	2	2 1	Bischler, 1964, p. 51
D. japonica	7	3	2		Mizutani, 1961, p. 219
D. lichenicola	7	3	2	1.5/1	Bischler, 1964, p. 8

[illegible] pale[illegible]dia	7	3	2	1,5/1	Bischler, 1964, p. 101.
D. sommana	7	3	2	1,5/1	Miller, Whittier et Bonner, 1963, pl. 18.
D. yoshinagana	7	3	2	1,5-2/1	Mizutani, 1961, p. 222, 224.

Parois cellulaires légèrement épaissies, plus rarement minces, jaunâtres, plus rarement incolores, à trigones petits ou indistincts. Les sous-genres, sections et sous-sections ne se distinguent pas par leurs parois cellulaires, sauf *Acantholejeunea*, qui les possède de couleur jaunâtre ou brun clair, à trigones bien développés.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *D. anoplantha* (Spruce) Steph. : Équateur, Spruce 231 c (MANCH) ; Portorico, Heller 1712 (YU). *D. Araucariae* Steph. : Brésil, Ule 213 (G). *D. Bakeri* Herzog : Philippines, Baker 7008 (P). *D. bidens* Steph. : Guadeloupe, V. et P. Allorge s.n. (P). *D. campanulata* (Spruce) Steph. : Équateur, Spruce 50 (MANCH). *D. [illegible]formis* Steph. : Principe, Monod 12111 (P). *D. crucianella* (Taylor) Evans : Guyane Britannique, s. col. 85 h (S-PA). *D. cultrella* (Mitten) Steph. : Sao Thomé, Monod s.n. (P). *D. dactylophora* (Nees) [illegible] : Philippines, Merrill 6311 (P). *D. dentistipula* Steph. : Philippines, Robinson s.n. (P). *D. grossidens* Steph. : Norfolk, Robinson s.n. (P). *D. hamatifolia* (Hooker) Steph. : Écosse, Verdoorn 109 (P). *D. [illegible]llayana* Steph. : Pérou, Ule 606 (G). *D. inchoata* (Meissner) Steph. : Antilles, s. col., s.n. (S-PA). *D. infundibulata* (Spruce) Steph. : Équateur, Spruce 516 (MANCH). *D. lichenicola* (Spruce) Steph. : Portorico, Heller 1743 p.p. (YU). *D. Micholitzii* Steph. : Java, Verdoorn 361 (P). — *D. muricata* (Gottsche) Steph. : Java, s. col. 13 (STR). *D. [illegible]nifolia* (Nees) Steph. : s. loc., s. col., s.n. (STR). *D. serrulata* Herzog : Java, Verdoorn 2355 (P). *D. spinistipula* Herzog : Bornéo, [illegible] 3290 a (JE). *D. spinoso-cornuta* Steph. : Nouvelle-Guinée, [illegible] 115 (P). — *D. tenuis* (Reinw., Blume et Nees) Steph. : Japon, Ando [illegible]. *D. thwaitesiana* (Mitten) Steph. : Philippines, Merrill 8332 (P).

REMARQUES : Les espèces de *Drepanolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Herzog et Zwickel subdivisèrent le genre en sections et sous-sections : sect. *[illegible]ulatae* Herzog (1930, p. 129, type : *D. thwaitesiana*), subsect. [illegible] Herzog (6) (1930, p. 132, type : *D. thwaitesiana*), subsect. *[illegible]* Herzog (1930, p. 132, type non désigné) : sect. *Digitatae* Herzog (1930, p. 130, type non désigné), subsect. *Ocellatae* Zwickel (1932, p. 632, type non désigné), subsect. *Eravellatae* Zwickel (1932, p. 632, type non désigné), sect. *Triangulatae* Zwickel (1932, p. 632, type non désigné). Il n'y a pas de différences pour l'anatomie de la tige entre ces subdivisions, à l'exception de *D. muricata*, appartenant à la sect. *Digitatae*, subsect. *[illegible]latae*. Cette espèce possède 5-8 rangées de cellules médullaires, et des corticales de dimensions nettement supérieures (2,5-3/1). Tous les autres *Drepanolejeunea* n'ont que trois rangées de cellules médullaires, de dimensions presque égales aux corticales. *D. muricata* n'est probablement pas un *Drepanolejeunea* (cf. Bischler, 1964, p. 165).

---

[6] [illegible] nom de sous-section est incorrect, cf. Art. 22 du Code International de la Nomenclature Botanique, Utrecht, 1961.

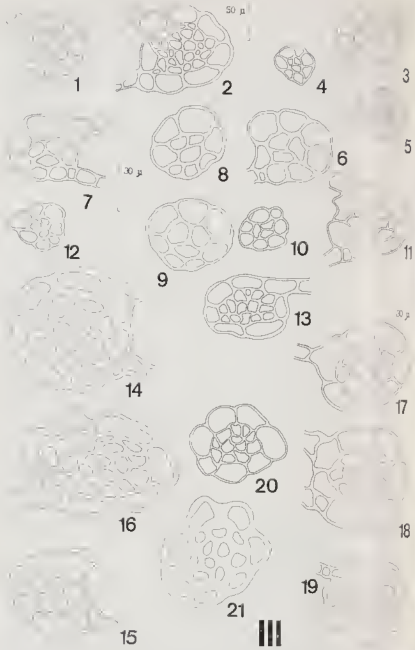


Planche III. — Fig. 1. *Cyrtolejeunea holostipa* (Spruce) Evans. — 2. *Cystolejeunea lineata* (Lehm. et Lindenberg) Evans. — 3. *Drepanolejeunea clavaeformis* Steph. — 4. *D. cultrella* (Mitten) Steph. — 5. *Rhaphidolejeunea foliicola* (Horikawa) Chen. — 6. *D. hamatifolia* (Hooker) Steph. — 7. *D.* (sect. *Serrulatae*, *Setistipae*) *thwaitesiana* (Mitten) Steph., à tige comprimée. — 8. *D.* (sect. *Serrulatae*, *Latistipae*) *bakeri* Herzog à tige comprimée. — 9. *D.* (sect. *Serrulatae*, *Latistipae*) *densistipula* Steph., à tige comprimée. — 10. *D.* (sect. *Digitatae*, *Ocellatae*) *dactylophora* (Nees) Steph. — 11. *D*

Schuster (1963, p. 111-115) subdivise *Drepanolejeunea* en deux sous-genres : *Drepanolejeunea* et *Acantholejeunea* Schuster (type : *D. spinistipula*). *D. dentistipula* appartiendrait également à ce nouveau sous-genre. L'anatomie de la tige des deux espèces est différente : celle de *D. dentistipula* correspond à celle des autres *Drepanolejeunea* ; celle de *D. spinistipula* se distingue par des cellules corticales beaucoup plus grandes que les médullaires (3.5/1), et par 11-18 rangées de cellules médullaires. Ses parois cellulaires sont souvent plus fortement pigmentées, à trigones bien distincts. Probablement, *D. spinistipula* devra être éliminé du genre *Drepanolejeunea*. En tout cas, l'affinité des deux espèces attribuées au subg. *Acantholejeunea* ne peut être très étroite.

Parmi les nombreux *Drepanolejeunea* examinés, il n'y a pas d'autre espèce à cellules médullaires en nombre supérieur à 3. La coupe de tige dessinée par Miller, Whittier et Bonner (1963, pl. 18, g), à 8 cellules corticales et à 4 médullaires, est probablement faite juste au niveau de l'insertion d'un lobule.

Les tiges des espèces de *Drepanolejeunea* sont souvent dorsiventralement comprimées. Les cellules corticales dorsales apparaissent ainsi nettement plus grandes que les corticales ventrales (cf. pl. III, fig. 7-9).

15. Echinocolea Schuster (1963).

Type : *E. asperrima* (Spruce) Schuster.

Figures : Grolle, 1961, p. 333, fig. 1, k.

Remarques : Les amphigastres d'*Echinocolea* sont divisés. L'anatomie de la tige de l'espèce-type a été examinée par Schuster (1963, p. 70, 121, 125) : 7 cellules corticales entourent 3 médullaires, un peu plus petites. Les parois cellulaires sont minces.

Schuster (1963, p. 126) signale que peut être *Prionolejeunea scaberula* (Spruce) Steph. pourrait aussi appartenir à ce nouveau genre. L'anatomie de la tige de cette espèce est différente de celle d'*E. asperrima* : 7 rangées de cellules corticales entourent 10-11 rangées de médullaires. La dimension des cellules corticales est au moins trois fois supérieure à celle des médullaires. Les parois cellulaires, légèrement épaissies, jaunes, à trigones bien développés, sont également différentes de celles d'*E. asperrima* (cf. sub. *Prionolejeunea*).

La troisième espèce d'*Echinocolea* décrite récemment, *E. Herzogii* Miz. et Grolle, a sept cellules corticales et 9 médullaires, deux fois plus petites, à parois cellulaires minces (Grolle, 1961, p. 333) pourrait éventuellement relier ces deux espèces plus étroitement.

(sect. *Digitatae, Exocellatae*) *muricata* (Gottsche) Steph. — 12. *D.* (sect. *Triangulatae*) *Kunzei* (Reinw., Blume et Nees) Steph. — 13. *D.* ? (*Acanthalej.*) *spinistipula* Herzog. — 14. *Euosmolejeunea Sayeri* Steph. — 15. *E. Cedercreutzii* Buch et Persson. — 16. *E. contigua* (Nees) Steph. — 17, 18 et 19. *E. trifaria* (Nees) Steph., apex, milieu (à parois des cellules corticales moins fortement épaissies que celles des médullaires), et base d'une tige. — 20 et 21. *E. clausa* (Nees et Mont.) Evans, tige jeune et tige âgée.

16. Euosmolejeunea Stephani (1889).

TYPE : *E. Sayeri* Steph.

FIGURES : Evans, 1935, p. 208, fig. 6, J — pl. 111, fig. 14-21.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
E. Sayeri	7	10	2	2/1	
E. baileyana	7	10	2	3/1	
E. Cedercreutzii	7	4	2	2.5/1	
E. clausa	7	9-11	2	2·3/1	
E. comans	7	10	2	3/1	
E. contigua	7	10	2	3/1	
E. coronalis	7	10·12	2	2/1	
E. fragrantissima	7	9-10	2	3/1	
E. longiflora	7	18	2	2.5/1	
E. orientalis	7	10	2	3/1	
E. polyantha	7	8	2	2.5/1	
E. rigidula	7	7·10	2	2·3/1	
E. trifaria	7	10	2	2·3/1	Evans, 1935, p. 208.
E. uvifera	7	6·7	2	2/1	

Parois cellulaires assez fortement épaissies, plus rarement minces, de couleur jaune à brune, ou incolores, parfois légèrement sinueuses, à trigones généralement bien distincts, souvent grands ou même noduleux. Les parois des cellules médullaires sont parfois plus fortement épaissies que celles des cellules corticales.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *E. baileyana* Steph. : Queensland, Bailly s.n. (P) — *E. Cedercreutzii* Buch et Persson : Açores, V. et P. Allorge s.n. (P) — *E. clausa* (Nees et Mont.) Evans : Martinique, V. et P. Allorge s.n. (P) ; Brésil, Spruce s.n. (G) ; Brésil, Lindberg s.n. (P) — *E. comans* (Nees) Steph. : Venezuela, Spruce s.n. (G) — *E. contigua* (Nees) Steph. : Trinidad, Fendler s.n. (P) — *E. coronalis* (Gottsche) Steph. : S. Thomas (Antilles), Breutel s.n. (P) — *E. fragrantissima* (Spruce) Steph. : Brésil, Spruce 451 (G) — *E. longiflora* (Spruce) Steph. : Brésil, s. col., s.n. (G) — *E. orientalis* (Gottsche) Steph. : Philippines, Loher 1035 (P) — *E. polyantha* (Evans) Schuster : U.S.A., Floride, Rapp in Verdoorn 152 (P) — *E. rigidula* (Nees et Mont.) Steph. : Guyanes, Leprieur s.n. (P) ; Guyane Hollandaise, Lanjouw in Verdoorn 368 (P) — *E. Sayeri* Steph. : Tahiti, Nadeau 89 (P) — *E. trifaria* (Nees) Steph. : Jamaïque, Evans 311 (P) ; Java, Dozy et Molkenboer s.n. (P) — *E. uvifera* (Mont.) Steph. : Tahiti, Nadeau 62 (P).

REMARQUES : Les espèces d'*Euosmolejeunea* ont généralement des amphigastres divisés, mais rarement, ils sont presque entiers ou émarginés seulement.

Schuster (1955, p. 120 ; 1958, p. 48 ; 1963, p. 63) n'attribue à *Euosmolejeunea* que rang de sous-genre de *Cheilolejeunea*, et Mizutani (1961, p. 189) considère les deux genres comme synonymes. L'anatomie de la tige d'*Euosmolejeunea* est semblable à celle de *Cheilolejeunea* subg. *Cheilolejeunea*.

Selon KACHROO et SCHUSTER (1961, p. 199), *Euosmolejeunea* est morphologiquement très proche de *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea*, sect. *Villatae* et sect. *Discoideae*. L'anatomie de la tige de la sect. *Villatae* se distingue de celle d'*Euosmolejeunea* par la dimension des cellules corticales, nettement plus grandes que les médullaires (3-3.5/1, *Euosmolejeunea* : 2-3/1), celle de la sect. *Discoideae* par le nombre des cellules corticales, souvent superieur à sept.

Les parois des cellules médullaires sont chez *Euosmolejeunea* parfois nettement plus épaissies que celles des cellules corticales (cf. pl. III, fig. 18).

17. HARPALEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *H. ovata* (Tayl.) Steph. (cf. EVANS, 1903, p. 545).

FIGURES : JOVET-AST, 1955, p. 21, fig. 12 — BISCHLER, BONNER et MILLER, 1966, pl. 177, fig. y — pl. IV, fig. I-8.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
sect. *Cardiostipa* Spruce (7)					
H. ovata	7	3	2	2/1	
H. ancistrodes	7	7-11	2	2.5/1	
H. Cinchonae	7	3·5	2	1.5-2/1	
H. tenuicuspis	7	10	2	2/1	
sect. *Cyclostipa* Spruce					
H. acanthogona	7	9	2	2/1	
H. asprella	7	7	2	2.5/1	BISCHLER, BONNER et MILLER, 1966, pl. 177, fig. y.
H. blepharogona	7	9·10	2	2/1	
H. galeata	7	4	2	2.5·3/1	
H. gomphocalyx	7	9	2	3/1	
H. megalantha	7	3	2	3/1	
H. paratropa	7	3	2	2.5/1	
subg. *Harpalejeunea*					
H. ovata	7	3	2	2/1	
subg. *Ophthalmolejeunea* Schuster					
H. monophthalma	7	3	2	2/1	
H. Delessertii	7	9	2	2/1	
H. emarginata	7	3	2	2/1	
H. Herzogii	7	6	2	2.5/1	JOVET-AST, 1955, p. 21.
H. heterodonta	7	12	2	3/1	
H. longibracteata	7	4·5	2	1.5/1	
H. reflexula	7	4·5	2	2/1	
H. stricta	7	5	2	1.5/1	

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, incolores ou jaunâtres, parfois un peu sinueuses, à trigones petits ou indistincts.

Les parois cellulaires montrent la même variation des caractères à l'intérieur des différents sous-genres et sections.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *H. acanthogona* (Spruce) Steph. : Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *H. ancistrodes* (Spruce) Schiffn. : Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *H. asprella* (Spruce) Steph. : Pérou, SPRUCE s.n.

(G) — *H. blepharogona* (Spruce) Steph. : Équateur, Spruce s.n. (G) — *H. Cinchonae* (Nees) Steph. : Dominica, Elliott 2296 (G) ; Équateur, Spruce s.n. (G) — *H. Delessertii* (Nees et Mont.) Steph. : Bourbon, Nees 184 (P) — *H. emarginata* S. J.-A. : Guadeloupe, V. et P. Allorge s.n. (P) — *H. galeata* (Spruce) Steph. : Pérou, Spruce s.n. (G) — *H. gomphocalyx* (Spruce) Steph. : Colombie, Spruce s.n. (G) — *H. heterodonta* Evans : Guadeloupe, V. et P. Allorge s.n. (P) — *H. longibracteata* (Spruce) Steph. : Argentine, Hieronymus 47 (G) — *H. megalantha* (Spruce) Steph. : Venezuela, Spruce s.n. (G) — *H. monophthalma* (Herzog) Schuster : Chine, Handel-Mazzetti 9182 (JE) — *H. ovata* (Tayl.) Steph. : France, Husnot 88 B (P) — *H. paratropa* (Spruce) Steph. : Brésil, Ule, 74 (G) — *H. reflexula* Evans : Jamaïque, Evans 92 (P) — *H. stricta* (Lindenberg et Gottsche) Steph. : Jamaïque, Evans 307 (P) — *H. tenuicuspis* (Spruce) Schiffner : Brésil, Spruce s.n. (G).

REMARQUES : Toutes les espèces de *Harpalejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Spruce (1884, p. 165-168), suivi par Schiffner (1895, p. 127), subdivise le genre en deux sections : *Cardiastipa* Spruce (7) (1884, p. 165, type non désigné) et *Cyclostipa* Spruce (1884, p. 166, type non désigné). *Strepsilejeunea* est traité par Spruce soit comme section de *Harpalejeunea* (1884, p. 168), soit comme sous-genre de *Lejeunea* (1884, p. 76). Pour Schiffner (1895, p. 127), c'est un genre indépendant.

Schuster subdivise *Harpalejeunea* en deux sous-genres : *Harpalejeunea* et *Ophthalmolejeunea* Schuster (1963, p. 118, type : *H. monophthalma* (Herzog) Schuster).

Toutes les subdivisions de *Harpalejeunea* ont une anatomie de la tige identique. *Ophthalmolejeunea* peut éventuellement se distinguer des espèces de *Harpalejeunea* à cellules médullaires nombreuses, car ce sous-genre ne semble en posséder que trois.

L'anatomie de la tige de *Strepsilejeunea* se différencie de celle de *Harpalejeunea* par un nombre de cellules médullaires généralement plus élevé. Les parois cellulaires sont souvent un peu plus épaissies et pigmentées que chez *Harpalejeunea*.

Certaines espèces de *Harpalejeunea* ne possèdent que trois rangées de cellules médullaires. Ce type d'anatomie, stabilisé dans des genres tels que *Drepano-*, *Lepto-* ou *Rhaphidolejeunea*, est spécifiquement stable par exemple pour *H. ovata* (cf. pl. IV, fig. 1 et 4), mais peut aussi varier au niveau de l'espèce, par exemple chez *H. Cinchonae* (cf. pl. IV, fig. 7-8), où le nombre de cellules médullaires varie entre trois et cinq.

18. HYGROLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

TYPE : *H. cerina* (Lehm. et Lindenberg) Steph.

FIGURES : Evans, 1935, p. 208, fig. 6, 11 — Mizutani, 1961, p. 198, fig. 18, 10 — Fulford, 1965, p. 12, fig. 24 — pl. IV, fig. 9-18.

---

(7) Cette section contient le type du genre. Elle devrait donc s'appeler sect. *Harpalejeunea* (cf. Art. 22, Code Int. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961).

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
H. cerina	7	8-21	2	2-3/1	EVANS, 1935, p. 208.
H. acuta	7	8-15	2	2.5/1	
H. bahiensis	7	10	2	2.5/1	
H. catinulifera	7	11-12	2	2.5/1	
H. claviflora	7	14-20	2	1.5-3/1	MIZUTANI, 1961, p. 198, 201.
H. costaricensis	12-13	12-14	–	3/1	
H. devexiloba	7	17	2	3/1	
H. devoluta	11-15	13-34		1.5-2/1	
H. fulva	7	9-10	2	2.5-3/1	
H. Lindenbergii	7	16	2	3/1	
H. malleola	7	16-17	2	4/1	
H. orba	7	11-12	2	3/1	
H. osculatiana	7	16	2	3/1	
H. papilionacea	7	10-12	2	4/1	
H. patellifera	7	7-10	2	2/1	
H. pentotantha	7	15-18	2	4/1	
H. prionoides	7	11-15	2	2-3/1	
H. reflexistipula	7	8	2	2.5/1	
H. spongia	7	22-24	2	3.5/1	

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, rarement plus fortement épaissies, généralement incolores ou jaune clair, rarement jaune foncé ou brunes, souvent un peu sinueuses, à trigones à peine distincts, plus rarement à trigones grands ou même noduleux.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *H. acuta* (Mitten) Vanden Berghen : Sao Thomé, MONOD 12015 (P) ; Cameroun, JUNGNER s.n. (P) — *H. bahiensis* Steph. : Brésil, GLAZIOU s.n. (P) — *H. catinulifera* (Spruce) Steph. : Quisapincha, SPRUCE s.n. (G) — *H. cerina* (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *H. claviflora* (Steph.) Schuster : Ile Yakushima, FAURIE 756 (P) — *H. costaricensis* Steph. : Costarica, PITTIER 6013 a (G) — *H. devexiloba* Steph. : Simbang, MICHOLITZ s.n. (G) — *H. devoluta* (Spruce) Steph. : Brésil, WAINIO s.n. (G) ; Pérou, SPRUCE s.n. (G) — *H. fulva* (Spruce) Steph. : Tunguragua, SPRUCE s.n. (G) — *H. Lindenbergii* (Gottsche) Steph. : Java, s. col., s.n. (P) — *H. malleola* (Spruce) Steph. : Guyane Hollandaise, LANJOUW in VERDOORN 371 (P) — *H. orba* (Gottsche) Steph. : Martinique, HUSNOT 237 (P) — *H. osculatiana* (De Not.) Steph. : U.S.A., s. col., s.n. (P) — *H. papilionacea* Steph. : Cameroun, DUSÉN s.n. (P) — *H. patellifera* (Spruce) Steph. : Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *H. pentotantha* (Spruce) Steph. : Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *H. prionoides* (Spruce) Steph. : Guadeloupe, L'HERMINIER s.n. (G) ; Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *H. reflexistipula* (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Brésil, BEYRICH s.n. (G) — *H. spongia* (Spruce) Steph. : Équateur, SPRUCE s.n. (G).

REMARQUES : Certaines espèces d'*Hygrolejeunea* ont des amphigastres entiers, mais la plupart possèdent des amphigastres nettement divisés.

Il y a des espèces attribuées à *Hygrolejeunea* à anatomie de la tige complexe, à 11-15 rangées de cellules corticales : *H. costaricensis* et *H. devoluta* (cf. pl. IV, fig. 11-12). Chez le premier, les amphigastres sont entiers, chez le second, divisés. Des cas analogues existent chez les genres *Cheilo-*, *Pycno-* et *Potamolejeunea*.

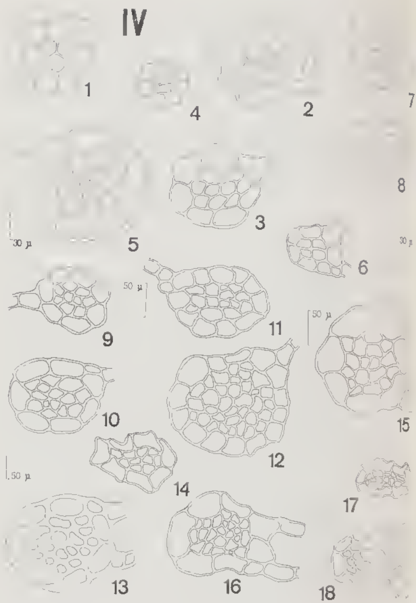


Planche IV. — Fig. 1. *Harpalejeunea* (sect. *Cardiostipa*) *ovata* (Tayl.) Steph. — 2. *H.* (sect. *Cyclostipa*) *blepharogona* (Spruce) Steph. — 3. *H.* (sect. *Cyclostipa*) [illegible] (Spruce) Steph. — 4. *H.* (*Ophthalmidi.*) *monophthalma* (Herzog) Schuster. — 5. *H. heterodonta* Evans, à parois cellulaires légèrement épaissies. — 6. *H. reflexula* Evans. — 7 et 8. *H. Cinchonae* (Nees) Steph., variabilité du nombre des cellules médullaires. — 9. *Hygrolejeunea cerina* (Lehm. et Lindenberg) Steph. — 10. *H. clavatiflora* (Steph.) Schuster. — 11 et 12. *H. dentata* (Spruce) Steph., variabilité du nombre des cellules corticales et médullaires. — 13. *H. Lindenbergii* (Gottsche) Steph., à parois cellulaires fortement épaissies. — 14. *H. patellifera* (Spruce) Steph. — 15. *H.* [illegible] (Spruce) Steph. — 16. *H. spongia* (Spruce) Steph. — 17 et 18. *H.* [illegible] (Spruce) Steph., variabilité des caractères spécifiques.

Deux des espèces possèdent des parois cellulaires plus fortement épaissies et pigmentées, à trigones bien distincts, un peu noduleux : *H. Lindbergii*, à amphigastres entiers, et *H. devoluta*, à amphigastres divisés (pl. IV, fig. 11-13). Chez les autres *Hygrolejeunea* analysés, les parois cellulaires sont minces ou à peine épaissies, et peu pigmentées.

Hygrolejeunea, ainsi qu'il est délimité actuellement, se sépare mal du genre *Lejeunea* (cf. SCHUSTER, 1957, p. 132 ; 1958, p. 50 ; 1963, p. 128 et 136). Aucune espèce examinée de *Lejeunea* ne possède cependant une anatomie de la tige complexe.

L'anatomie de la tige de la plupart des espèces d'*Hygrolejeunea* correspond à celle observée chez une partie du genre *Lejeunea* (subg. *Lejeunea*, sect. *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae* et *Bidentulae* ; subg. *Pleuro*- et subg. *Chaetolejeunea*).

[illegible] INFLATOLEJEUNEA Arnell (1953).

TYPE : *I. capensis* (Gottsche) Arnell.

FIGURES : ROBINSON, 1964, p. 456, fig. 11 — pl. V, fig. 1-3.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
	—	—	—	—	—
I. capensis	7	7	2	2/1	
I. ecarinata	7	12-18	2	3/1	
I. Mandoni	7	3-4	2	2/1	MÜLLER, 1958, p. 1281 ; SCHUSTER, 1963a, p. 251.
I. Halei	7	4	2	2/1	ROBINSON, 1964, p. 454, 456.

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, incolores ou jaunâtres, peu sinueuses, à trigones petits ou indistincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *I. capensis* (Gottsche) Arnell : Transvaal, MA[illegible]EAR 22 (P). — *I. ecarinata* (Steph.) Arnell : Madagascar, BESSON 286 (P). — *I. Mandoni* (Steph.) Persson : Madère, PERSSON s.n. (P).

REMARQUES : Les espèces d'*Inflatolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

SCHUSTER (1963, p. 75) et ROBINSON (1964, p. 455) attribuent à *Inflatolejeunea* le rang de sous-genre de *Lejeunea*. SCHUSTER propose même qu'il puisse figurer comme section seulement du subg. *Lejeunea* (1963, p. 135). L'anatomie de la tige d'*Inflatolejeunea* est semblable à celle observée chez les sections *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae* et *Bidentulae* du subg. *Lejeunea*, et à celle des sous-genres *Pleurolejeunea* et *Chaetolejeunea*.

MÜLLER signale pour *I. Mandoni* 4 cellules médullaires. Je n'en ai rencontré que trois dans le spécimen examiné (cf. pl. V, fig. 3). *I. Mandoni* semble ainsi s'allier à certaines espèces de *Lejeunea* et de *Harpalejeunea*, à nombre de cellules médullaires très réduit, mais variable encore.

20° LEIOLEJEUNEA Evans (1908).

TYPE : *L. grandiflora* Evans.

REMARQUES : Le genre est monotypique. L'espèce-type possède des amphigastres à peine émarginés. Son anatomie de la tige reste cependant inconnue, car je n'ai pu obtenir d'échantillon pour l'examiner.

21. LEJEUNEA Libert (1820).

LECTOTYPE : *L. Libertiae* Bonner et Miller (cf. BONNER et MILL 1960, p. 220).

FIGURES : EVANS, 1935, p. 208, fig. 6, L — PANDE et MISRA, 1943, p. 163, fig. 17 — FRYE et CLARK, 1947, p. 794, fig. 1 — SCHUSTER, 1957, p. 159, fig. 26, 6 — SCHUSTER, 1957 a, p. 402, fig. 39, 5 — MIZUTANI, 1961, p. 198-211, fig. 18, 17 ; 19, 3 ; 19, 7 ; 19, 15 ; 20, 2 ; 20, 17 ; 21, 2 ; 21, 8 ; 21, 11 — SCHUSTER, 1962, p. 9-18, 73, fig. 51, 4 ; 55, 1 ; 62, 10 — MIZUTANI, 1963, p. 171, fig. 2, 11 — MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 18, g ; pl. 19, g, h ; g — pl. V, fig. 1-18 ; pl. VI, fig. 1-14.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
sect. *Megalostipae* Spruce					
L. cladobola	7	5	2	3/1	
L. cochleata	7	19-23	2	3.5/1	
L. flagellaris	7	11	2	2.5/1	
L. flava	7	10-16	2	2.5/1	cf. *Flavae* Schuster.
L. pulvinata	7	10-12	2	3.5-5.5/1	
L. ramulosa	7	9-11	2	3.5/1	
sect. *Microstipae* Spruce					
L. carolensis	7	5	2	1.5/1	
L. Cuffene	7	7	2	1.5/1	
L. obidensis	7	6-7	2	4/1	
L. prorepens	7	8-10	2	2.5/1	
sect. *Planilobae* Spruce					
L. artocarpi	7	3	2	2/1	
L. muscicola	7	9	2	4/1	
L. setiloba	7	7-8	2	2/1	
L. suffruticola	7	13-15	2	4/1	
L. tarapotensis	7	4-7	2	3-4/1	
sect. *Cardianthae* Spruce					
L. canapuensis	7	6-9	2	2-3/1	
L. drymophila	7	7-8	2	3/1	
L. limbata	7	4-5	2	2.5-3/1	
L. orbicularis	7	5-6	2	2/1	
subg. *Lejeunea*					
sect. *Cavifoliae* Schuster					
L. cavifolia	7	5-12	2	3.5/1	MÜLLER, 1958, p. 127
sect. *Flavae* Schuster					
L. flava	7	10-16	2	2.5/1	EVANS, 1935 p. 208-21 FRYE et CLARK, 1947, p. 794. SCHUSTER, 1957, p. 15 159. MÜLLER, 1958, p. 128 MIZUTANI, 1961, p. 207, 208.
sect. *Lamacerinae* Schuster					
L. lamacerina	7	9-10	2	4/1	MÜLLER, 1958, p. 1280
L. patens	7	5-11	2	2.5-3/1	MÜLLER, 1958, p. 1283
sect. *Glaucescentes* Schuster					
L. glaucescens	7	9-22	2	3.5-5/1	SCHUSTER, 1957a, p. 402.
L. setiloba	7	7-8	2	2/1	
sect. *Cladogynae* Schuster					
L. cladogyna	7	6-9	2	3-3.5/1	
L. longifissa	7	5-8	2	3-3.5/1	

sect. *Minutilobae* Schuster				
L. minutiloba	7	6-10	2	2.5-3.5/1	
sect. *Floridanae* Schuster				
L. floridana	7	14-22	2	4.5-6/1	
sect. *Bidentulae* Schuster				
L. bidentula	7	9	2	3/1	
L. Kodamae	7	6-7	2	3-4/1	MIZUTANI, 1961, p. 212, 214.
subg. *Chaetolejeunea* Schuster					
L. setacea	7	10	2	3/1	
L. pililoba	7	6-7	2	2/1	
L. spiniloba	7	10-12	2	3/1	SCHUSTER, 1962, p. 72, 73.
subg. *Sphaerorolea* Schuster					
L. tumida	7	4-20	2	5/1	SCHUSTER, 1963, p. 251.
L. globosiflora	7	8	2	2/1	
subg. *Pleurolejeunea* Schuster					
L. patagonica	7	5-7	2	2/1	
L. aloba	7	4-17	2	2-4/1	PANDE et MISRA, 1943, p. 163.
L. Holtii	7(-9)	8-10	2	2/1	MÜLLER, 1958, p. 1284.
L. aloboidea	7	5	2	2/1	MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 19, g.
L. angusta	7	3	2	1.5/1	
L. anisophylla	7	10	2	2/1	
L. aquatica	10-12	25	?	2/1	MIZUTANI, 1961, p. 212, 213.
L. Armitii	7	6	2	2.5/1	
L. autoica	7	9-11	2	2.5/1	SCHUSTER, 1962, p. 6, 9.
L. boninensis	7	7-9	2		MIZUTANI, 1961, p. 209.
L. caespitosa	7	9-10	2	2/1	
L. curviloba	7	4	2	2/1	
L. clavata	7	4	2	2/1	MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 18, g.
L. cocoes	7	3	2	2/1	
L. compacta	7	9-18	2	3-4/1	MIZUTANI, 1961, p. 198, 202.
L. conceptionis	7	5	2	2/1	
L. cornutistipula	7	9	2	2.5/1	
L. Cuhueri	7	3-6	2	3.5/1	
L. cuspidistipula	7	9	2	2.5/1	
L. eckloniana	7	9-10	2	3.5/1	
L. expansa	7	7-8	2	3/1	
L. fissistipula	7	3	2	1.5/1	
L. Gallioti	7	11-12	2	5/1	
L. gracilis	7	4	2	2-3/1	MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 19, h.
L. Helenae	7	4	2	2/1	
L. isomorpha	7	13-17	2	4/1	
L. japonica	7	12-13	2	3/1	MIZUTANI, 1961, p. 208, 210.
L. laeta	7	9	2	2-3/1	
L. laetevirens	7	3	2	1.5/1	SCHUSTER, 1962, p. 13, 18.
L. Nietneri	7	13-14	2	2-2.5/1	
L. Nymannii	7	16	2	3/1	
L. ordinaria	7	10	2	2/1	
L. otiana	7	10-11	2	3.5/1	MIZUTANI, 1961, p. 212, 214.
L. pacifica	7	10	2	2.5-3/1	
L. paucisaccata	7	18-20	2	2.5/1	
L. planiloba	7	4-5	2	1.5/1	MIZUTANI, 1961, p. 204, 205.

L. polilloensis	7	[illegible]	2	2-2.5/1	
L. polycephala	7	4	2	1.5/1	
L. pteridis	7	3	2	1.5/1	
L. riparia	14-15	18-20	5-7	2-3/1	Mizutani, 1963, p. 175.
L. Rodriguezii	7	6-7	2	2.5-3/1	
L. rotundistipula	7	7-10	2	4/1	Mizutani, 1961, p. 204.
L. subigiensis	7	11	2	1.5-2/1	
L. tabularis	7	7-8	2	2-3/1	
L. trochantha	7	19	2	2-2.5/1	
L. trukuensis	7	4	2	1.5-2/1	Miller, Whittier et Bonner, 1963, pl. 19, f
L. Urbani	7	4	2	2-2.5/1	
L. vaginata	7	15-16	2	3/1	Mizutani, 1961, p. 204-206.
L. Vogelii	7	7	2	2.5-3/1	
L. vulgariformis	7	9	2	2/1	

Parois cellulaires minces, parfois légèrement épaissies, incolores ou jaune clair, très rarement brun clair, parfois un peu sinueuses. Trigones indistincts, rarement petits. Les parois des cellules corticales sont parfois un peu plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *L. aloba* Steph. : Ile des Pins, Le Rat s.n. (P) — *L. angusta* Lehm. et Lindenberg : Guyane Française, Leprieur s.n. (P) — *L. anisophylla* Mont. : Iles Sandwich, Gaudichaud s.n. (P) — *L. Armitii* Steph. : Queensland, Bailey 818 (P) — *L. artocarpi* Spruce Brésil, Spruce s.n. (G) — *L. bidentula* Herzog : Chine, Handel-Mazzetti 13067 (JE) — *L. caespitosa* Lindenberg : Guinée Française, Pobéguin s.n. (P) — *L. carolensis* Spruce : Brésil, Spruce s.n. (G) — *L.* [illegible] Spruce : Venezuela, Spruce s.n. (G) — *L. cavifolia* (Ehrh.) Lindb. Angleterre, Pearson s.n. (P) — *L. caviloba* Steph. : Tahiti, Nadeaud s.n. (P) — *L. cladobola* Spruce : Équateur, Spruce s.n. (G) — *L. cladogyna* Evans : Martinique, Degelius s.n. (S-PA) ; Floride, Schuster 2286 (S-PA) — *L. cochleata* Spruce : Pérou, Weddell s.n. (P) — *L. cocoes* Mitten : Ceylan, Gardner 1199 (P) — *L. Coffeae* Spruce : Venezuela, Spruce s.n. (G) — *L. compacta* (Steph.) Steph. : Japon, Faurie 1526 (P) — *L. conceptionis* Steph. : Nouvelle-Calédonie, Balansa s.n. (P) — *L. connatistipula* Steph. : Nouvelle-Calédonie, Le Rat s.n. (P) — *L. Corbieri* Steph. : Afrique Centrale, Chevalier 69 (P) — *L. cuspidistipula* Steph. : Queensland, Bailey 819 (P) — *L. drymophila* Spruce : Paraguay, Balansa 3721 (G) — *L. ecklonianа* Lindenberg : Cap, Breutel s.n. (P) — *L. expansa* Steph. : Afrique Centrale, Chevalier 20 a (P) — *L. fissistipula* Steph. : Iles Sandwich, Faurie 443 (P) — *L. flagellaris* Spruce : Équateur, Spruce s.n. (G) — *L. flava* (Sw.) Nees : Cambodge, Heim s.n. (P) — *L. floridana* Evans : U.S.A., Floride, Schuster 3721 12161 a (S-PA) — *L. Gallioti* Steph. : Guinée Française, Galliot s.n. (P) — *L. glaucescens* Gottsche : Paraguay, Balansa 3721 (P) — *L. globosiflora* Steph. : Chile, Schwabe 183 b (P) — *L. Helenae* (Pears.) Steph. Natal, Ellen 131 (P) — *L. Holtii* Spruce : Irlande, Pearson 1071 a (G) — *L. isomorpha* Gottsche : Madagascar, Borgen 99 (P) — *L. laxa* Lehm. et Lindenberg : Guyane Française, Rey 79 (P) — *L. laetevirens* Nees et Mont. : Guadeloupe, Beaupertuis s.n. (P) — *L. lamacerina* Gottsche ex Steph. : Madère, Mandon s.n. (G) — *L. limbata* Spruce : Brésil, Spr [illegible] *L. longifissa* (Steph.) Steph. : Cuba, Wright 209 et s.n. (G) [illegible]*iloba* Evans : U.S.A., Floride, Schuster 82183 et 12172 (S-PA) [illegible]*ola* Spruce : Cuba, Wright s.n. (G) — *L. Nietneri* Steph. [illegible] Fleischer 119 (P) — *L. Nymanii* Steph. : Philippines, Merrill [illegible] — *L. obidensis* Spruce : Brésil, Spruce s.n. (G) — *L. orbicularis* Sp[illegible] Brésil, Spruce s.n. (G) — *L. ordinaria* Steph. : Nouvelle-Calé[illegible] Balansa 15 (P) — *L. pacifica* Mont. : Iles Sandwich, Faurie [illegible] — *L. parvisacculata* Steph. : Philippines, Merrill 7902 (P) [illegible]*gonica* Steph. : Patagonie, Dusén 528 (G) — *L. paleus* Lindberg : [illegible]rre, Carrington s.n. (P) — *L. pililoba* Spruce : Cuba, Welch [illegible] — *L. polilloensis* Steph. : Philippines, Mc Gregor 10569 (P) — *L.* [illegible]*cephala* Spruce : Paraguay, Balansa 1250 (P) — *L. prorepens* Sp[illegible] Pérou, Spruce s.n. (G) — *L. pteridis* Besch. et Spruce : Nouvelle-Calédonie, Balansa 3691 (P) — *L. pulvinata* Lehm. et Lindenberg : Br[illegible] Hollinger s.n. (G) ; Brésil, Glaziou 1878 (G) — *L. ramulosa* Sp[illegible] : Équateur, Spruce s.n. (G) — *L. Rodriguezii* Steph. : Afrique, Ca[illegible] 320 (P) — *L. setacea* Steph. : Afrique Centrale, Chevalier s.n. [illegible] — *L. setiloba* Spruce : Brésil, Spruce s.n. (G) — *L. solanicola* Spru[illegible] Pérou, Spruce s.n. (G) — *L. subigiensis* Steph. : Philippines, R[illegible]son 9038 (P) — *L. suffruticola* Spruce : Équateur, Spruce s.n. [illegible] — *L. tabularis* (Sprengel) Steph. : Afrique Méridionale, Rehmann 17[illegible] — *L. tarapotensis* Spruce : Pérou, Spruce s.n. (G) — *L. trochantha* Sp[illegible] : Paraguay, Balansa 3718 (P) — *L. tumida* Mitten : Nouvelle Zélande, Beckett 2746 (P) — *L. Urbani* Steph. : Panama, Helion s.n. (P) — *L. Vogelii* Tayl. : Cameroun, Jungner 82 (P) — *L. vulgari*[illegible] Gottsche : Madagascar, Boivin s.n. (P).

Remarques : Toutes les espèces attribuées à *Lejeunea* possèdent des amphigastres bifides.

Spruce (1881, p. 262) subdivisa le genre en 4 sections : *Megalostipae* Spruce, *Microstipae* Spruce, *Planilobae* Spruce, *Cardianthae* Spruce. Elles furent adoptées par Schiffner (1895, p. 122). Aucun des deux auteurs ne les typifia cependant. Leurs caractères anatomiques montrent [illegible] variation.

Lejeunea contient, selon Schuster, huit sous-genres. Quatre figurent [illegible] comme genres indépendants, puisqu'ils avaient été établis dans ce [illegible] antérieurement. Ce sont *Cilio-*, *Inflato-*, *Oligonio-* et *Microlejeunea*. Les trois premiers possèdent une anatomie de la tige semblable à celle des sections *Cavifoliae*, *Lamucerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae* et *Bidentilobae* [illegible] subg. *Lejeunea*, et à celle des sous-genres *Chaetolejeunea* et *Pleurolejeunea*.

Schuster compara *Oligoniolejeunea* surtout à la sect. *Floridanae* du subg. *Lejeunea*, morphologiquement très proche (1963, p. 134). L'anatomie [illegible] de cette section diffère toutefois de celle d'*Oligoniolejeunea* [illegible] dimension des cellules corticales par rapport à celle des médullaires ([illegible] 5-6 1, *Oligoniolejeunea* : 2,5-3,5 1).

Microlejeunea, à trois rangées de cellules médullaires seulement, correspond [illegible] certaines espèces de *Lejeunea* à anatomie très simplifiée : *L.* [illegible]*ns* (cf. pl. VI, fig. 7), *L. artocarpi* (cf. pl. V, fig. 8), *L. cocois* [illegible] VI, fig. 8) etc., qui n'ont pas encore été classées dans les subdivisions proposées par Schuster. Mais chez *Lejeunea*, ce type d'anatomie

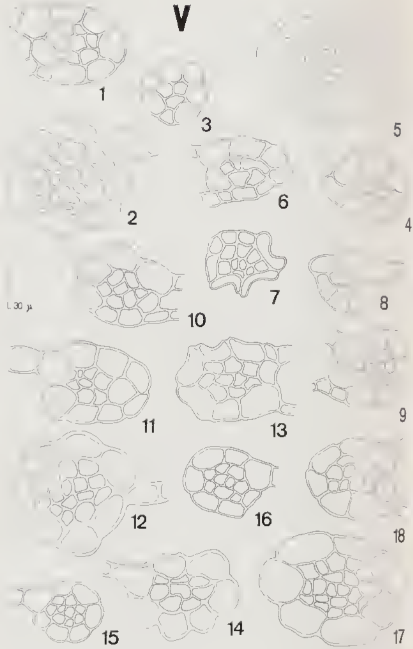


Planche V. — Fig. 1. *Inflatolejeunea capensis* (Gottsche) Arnell. — 2. *I. ecarinata* (Steph.
Arnell. — 3. *I. Mandoni* (Steph.) Persson. — 4. *Lejeunea* (sect. *Megalostipae*) *cludabula*
Spruce. — 5. *L.* (sect. *Megalostipae*) *cochleata* Spruce. — 6. *L.* (sect. *Microstipae*
carolensis Spruce. — 7. *L.* (sect. *Microstipae*) *prorepens* Spruce. — 8. *L.* (sect. *Plan*
lobae) *artocarpi* Spruce, à trois rangées de cellules médullaires. — 9. *L.* (sect. *Plan*
lobae) *suffruticola* Spruce. — 10. *L.* (sect. *Cardianthae*) *drymophila* Spruce. — 11

n'est pas toujours spécifiquement stable, comme chez *Microlejeunea*. Chez *L. Corbieri*, le nombre de cellules médullaires varie ainsi de 3 à 6 (cf. pl. VI, fig. 9-10).

SCHUSTER décrivit trois nouveaux sous-genres de *Lejeunea* : subg. *Chaetolejeunea* Schuster (proposé en 1957, p. 133, mais valablement publié en 1962, p. 68, seulement, type : *L. setacea* Steph.), subg. *Sphaerocolea* Schuster (1963 a, p. 219-250, type : *L. tumida* Mitten), subg. *Pleurolejeunea* Schuster (1963, p. 123, type : *L. patagonica* Steph.). Le sous-genre *Lejeunea* est subdivisé en huit sections : sect. *Cavifoliae* Schuster (1957, p. 112, type : *L. cavifolia* (Ehrh.) Lindberg), sect. *Flavae* Schuster (1957, p. 112, type : *L. flava* (Sw.) Nees), sect. *Lamacerinae* Schuster (1957, p. 112, type non désigné) sect. *Glaucescentes* Schuster (1957, p. 112, type non désigné), sect. *Cladogynae* Schuster (1957, p. 112, type non désigné), sect. *Minutilobae* Schuster (1957, p. 112, type : *L. minutiloba* Evans), sect. *Floridanae* Schuster (1957, p. 112, type : *L. floridana* Evans), sect. *Bidentulae* Schuster (1963, p. 132, type non désigné). Ces sections ne sont pas valablement établies (cf. Art. 36 et 37, Code Int. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961).

Les caractères anatomiques sont semblables chez les sections *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae*, *Bidentulae* du subg. *Lejeunea* (à 5-12 rangées de cellules médullaires, la dimension des cellules corticales par rapport à celle des médullaires étant de 2,5-1/1), et chez les sous-genres *Chaetolejeunea* et *Pleurolejeunea* (à 1-17 rangées de cellules médullaires, et un rapport cellules corticales / cellules médullaires de 2-1/1). La section *Floridanae* du subg. *Lejeunea* se situe nettement à part (à 11-22 rangées de cellules médullaires, le rapport cellules corticales / cellules médullaires étant de 1,5-6/1). Les sections *Flavae* et *Glaucescentes* (à 10-16 ou 7-22 rangées de cellules médullaires respectivement), et le sous-genre *Sphaerocolea* (à 1-20 rangées de cellules médullaires) sont intermédiaires entre ces deux groupes, le rapport de la dimension entre cellules corticales et médullaires étant de 2-5/1.

La plupart des genres morphologiquement alliés à *Lejeunea* (*Crossoto-*, *Hygro-*, *Stenolejeunea*, *Rectolejeunea* etc.) ont une anatomie de la tige semblable à celle du premier groupe. *Taxilejeunea* cependant se rapproche pour ses caractères anatomiques de la sect. *Floridanae* du subg. *Lejeunea*.

Une variation importante de l'anatomie de la tige au niveau spécifique s'observe chez certaines espèces de *Lejeunea*. Particulièrement variables sont le nombre des cellulaires médullaires, et la dimension des cellules corticales par rapport à celle des médullaires :

---

11. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Cavifoliae*) *cavifolia* (Ehrh.) Lindb. — 12. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Flavae*) *flava* (Sw.) Nees, à parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 13. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Lamacerinae*) *lamacerina* Gottsche ex Steph. — 14. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Glaucescentes*) *setiloba* Spruce, à parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 15. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Cladogynae*) *cladogyna* Evans. — 16. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Minutilobae*) *minutiloba* Evans. — 17. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Floridanae*) *floridana* Evans. — 18. *L.* (*Lejeunea*, sect. *Bidentulae*) *bidentula* Herzog.

esp.	réf. bibl.	méd.	cort./méd
L. aloba		4	2/1
	Pande et Misra	17	4/1
L. compacta		9	3/1
	Mizutani	15-18	4/1
L. flava		15-16	5/1
	Evans	13	2.5-3/1
	Frye et Clark	13	2.5/1
	Schuster, 1957	11	2/1
	Müller	10	
	Mizutani	11-12	2.5/1
L. glaucescens		9-10	3.5/1
	Schuster, 1957	22	5/1
L. tumida		19-20	5/1
	Schuster, 1963	4	

Des cellules corticales en rangées plus nombreuses que 7 ont été signalées pour *L. lamacerina* (Müller, 7-8), *L. Holtii* (Müller, 7-9) et *L. glaucescens* (Schuster, 8). Je n'ai jamais observé plus de 7 rangées chez ces espèces. Il s'agit probablement de cas exceptionnels, ou de coupes faites jus au niveau de l'insertion d'un lobule.

Pour *L. aquatica* et *L. riparia*, Mizutani dessine 10-12 et 11-15 rangées de cellules corticales respectivement. Je n'ai pas pu examiner ces deux *Lejeunea*. Leur appartenance à ce genre, dans sa délimitation la plus étroite, serait peut-être à confirmer.

Pour certaines espèces, différents auteurs signalent des cellules corticales à parois légèrement épaissies, tandis que celles des cellules médullaires restent minces (Evans et Schuster (1957) pour *L. flava*, Pande et Misra pour *L. aloba*, Mizutani pour *L. compacta* et *L. rotundistipula* (cf. pl. V, fig. 12, 14 ; pl. VI, fig. 1, 6).

22. Lepidolejeunea Schuster (1963).

TYPE : *L. falcata* (Herzog) Schuster.

FIGURES : Herzog, 1951, p. 163, fig. e — pl. VI, fig. 15.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
L. punctata	7	6-10	2	2.5-3/1	Herzog, 1951, p. 16

Parois cellulaires minces, incolores, souvent un peu sinueuses à trigones indistincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *L. punctata* (Herzog) Schuster : Costaric Standley 50640 a (JE).

REMARQUES : Les espèces de *Lepidolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

23. Leptolejeunea (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *L. vitrea* (Nees) Herzog (cf. Herzog, 1942 a, p. 387).

FIGURES : Evans, 1935, p. 208, fig. 6, P — Frye et Clark, 19 p. 869, fig. 5 — Mizutani, 1961, p. 232, fig. 26, 2 — pl. VI, fig. 16-21

TOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
L. a	7	3	2	1.5-2.5/1	EVANS, 1935, p. 208. FRYE et CLARK, 1947, p. 869.
L. ansae	7	3	2	1.5-2/1	
L. serratifolia	7	3	2	1.5/1	
L. elliptica	7	3	2	1.5/1	
L. phylla	7	3	2	1-1.5/1	
L. llata	7	3	2	2.5/1	
L. mulata	7	3	2	1.5-2/1	
L. bifolia	7	3	2	1.5/1	
L. ffneri	7	3	2	1.5-2/1	
L. ulata	7	3	2	1.5/1	
L. uta	7	3	2	1.5-2.5/1	MIZUTANI, 1961, p. 230, 232.
L. atifolia	7	3	2	1-1.5/1	
L. atiloba	7	3	2	1.5/1	

s cellulaires généralement minces, ou légèrement épaissies, inco- n, rarement, jaune clair, parfois un peu sinueuses, à trigones ts.

MENS EXAMINÉS : *L. Balansae* Steph. : Andaman, MAN *L. serratifolia* Schiffner : Brésil, SPRUCE s.n. (G) *L. elliptica* (Lindenberg) Steph. : Mexique, MARTIUS 216 (G) *L. epiphylla* Steph. : Cambodge, HEIM s.n. (P) *L. exocellata* (Spruce) Panama, STANDLEY 25691 (P) *L. hamulata* Schiffner : Mar- V. et P. ALLORGE s.n. (P) *L. rhombifolia* Steph. : Philippines, 6311 (P) *L. Schiffneri* Steph. : Andaman, MAN 189, 1711 *L. serrulata* Herzog : Cambodge, HEIM s.n. (P) *L. subacuta* Cambodge, HEIM s.n. (P) *L. truncatifolia* Steph. : Philippines, 9593 (P) *L. truncatiloba* Steph. : Cameroun, DUSEN s.n. *vitrea* (Nees) Steph. : Cambodge, HEIM s.n. (P) ; Philippines, 10557 (P).

QUES : Les espèces de *Leptolejeunea* possèdent des amphi- isés.

es des *Leptolejeunea* sont souvent dorsiventralement comprimées. les corticales dorsales apparaissent ainsi nettement plus grandes corticales ventrales (cf. pl. VI, fig. 19-21). Cependant, ce caractère spécifiquement stable : chez une même espèce, les tiges sont métriques, parfois comprimées (cf. pl. VI, fig. 16 et 17).

MACROLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

TYPE : *M. pallescens* (Mitten) Schiffner (cf. EVANS, 1906, p. 17).

RES : pl. VI, fig. 22-23.

OMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
M. pallescens	7	28-34	2	3-4/1	
M. subsimplex	7	12	2	3-3.5/1	

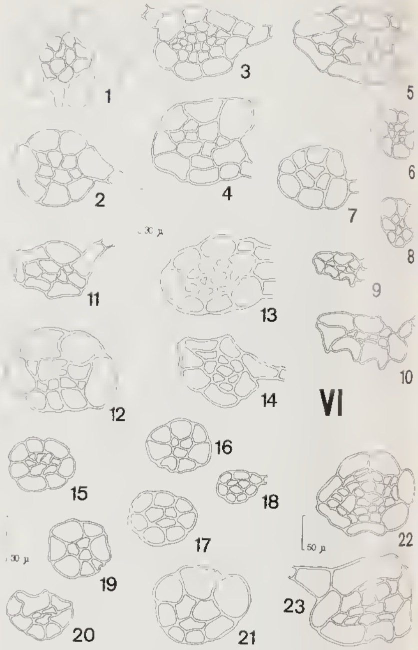

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
30 µ
30 µ
50 µ
VI

PLANCHE VI. — Fig. 1. *Lejeunea (Chaetolej.) setacea* Steph., à parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 2. *L. (Chaetolej.) pililoba* Spruce. — 3. *L. (Sphaerocolea) tumida* Mitten. — 4. *L. (Sphaerocolea) globosiflora* Steph. — 5. *L. (Pleurolej.) Holtii* Spruce. — 6. *L. (Pleurolej.) patagonica* Steph. à parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 7. *L. laetevirens* Nees et Mont., à trois rangées de cellules médullaires.

Parois cellulaires minces, incolores, parfois un peu sinueuses, à trigones distincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *M. pallescens* (Mitten) Schiffner : Équateur, JAMESON s.n. (G) ; Équateur, SPRUCE s.n. (G) — *M. subsimplex* (Mont.) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P).

REMARQUES : Les espèces de *Macrolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

[illegible] MICROLEJEUNEA Steph. (1888).

TYPE : *M. africana* Steph.

FIGURES : EVANS, 1935, p. 208, fig. 6, N — FRYE et CLARK, 1947, p. 812, fig. 7 — MIZUTANI, 1961, p. 216, fig. 22, I — BISCHLER, MILLER et BONNER, 1962, tab. 55, h — SCHUSTER, 1962, p. 59, fig. 60, 5 — MILLER, BONNER et BISCHLER, 1963, tab. 129, j ; 130, b ; 131, j ; 131, n — BISCHLER, BONNER et MILLER, 1963, tab. 59, g ; 60, g ; 61, g ; 62, g ; 64, g ; 65, h ; 66, g ; 67, h ; 68, h ; 69, g ; 70, g — MILLER, WHITTIER et BONNER, 1963, pl. 20, d, f — pl. VII, fig. 1-4.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	inér. v.	cort. méd.	réf. bibl.
M. africana	7	3	2	1.5-2.5/1	BISCHLER, MILLER et BONNER, 1962, p. 173, tab. 55, h.
M. acutifolia	7	3	2	1.5-2/1	BISCHLER, BONNER et MILLER, 1963, p. 364, tab. 59, g.
M. diaphanella	7	3	2	2-2.5/1	BISCHLER, BONNER et MILLER, 1963, p. 367, tab. 60, g.
M. [illegible]	7	3	2	1.5/1	MILLER, BONNER et BISCHLER, 1963, p. 558, tab. 131, n.
M. bullata	7	3	2	1.5-2.5/1	EVANS, 1935, p. 208 ; FRYE et CLARK, 1947, p. 812 ; SCHUSTER, 1962, p. 59 ; BISCHLER, BONNER et MILLER, 1963, p. 369, tab. 61, g.
M. colombiana	7	3	2	1.5-2/1	BISCHLER, BONNER et MILLER, 1963, p. 373, tab. 62, g.

[illegible] Mitten, à tige comprimée, à trois rangées de cellules médullaires. — 9 et 10. [illegible] Steph., variabilité du nombre des cellules médullaires. — 11 et 12. [illegible] (Steph.) Steph., variabilité de l'épaississement des parois cellulaires. — [illegible] *L. [illegible]* Spruce, variabilité de l'épaississement des parois cellulaires. — [illegible] *[illegible] punctata* (Herzog) Schuster. — 16 et 17. *Leptolejeunea vitrea* (Nees) [illegible] à tige comprimée ou à tige non comprimée. — 18. *L. epiphylla* (Mitten) Steph. — 19. *L. [illegible]ocellata* (Spruce) Evans, à tige comprimée. — 20. *L. hamulata* Schiffner, à tige comprimée. — 21. *L. Schiffneri* Steph., à tige comprimée et à parois cellulaires [illegible] épaissies. — 22. *Macrolejeunea pallescens* (Mitten) Schiffner. — 23. *M. subsimplex* (Mont.) Steph.

M. crenulifolia	7	3	2	2/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 376, tab. 64, g.
M. cucullata	7	3	2	1-2/1	Miller, Bonner et Bischler, 1963, p. 553, tab. 129, j ; 130, b Miller, Whittier et Bonner, tab. 20, d.
M. epiphylla	7	3	2	2.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 378, tab. 65, b.
M. grandistipula	7	3	2	2/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 381, tab. 66, g.
M. lunulatiloba	7	3	2	1.5-2/1	Miller, Bonner et Bischler, 1963, p. 556, tab. 131, j ; Miller, Whittier et Bonner, tab. 20, f
M. monoica	7	3	2	1-1.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 384, tab. 67, h.
M. punctiformis	7	3	2	2-2.5/1	Mizutani, 1961, p. 215-216.
M. stricta	7	3	2	1.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 387 tab. 68, h.
M. subulistipa	7	3	2	2.5/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 391, tab. 69, g.
M. ulicina	7	3	2	2.5/1	
M. valenciana	7	3	2	1.5-2/1	Bischler, Bonner et Miller, 1963, p. 393, tab. 70, g.

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, incolores, souvent un peu sinueuses, à trigones petits ou indistincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *M. acutifolia* Steph. : Trinidad, Crüger s.n. (G) — *M. africana* Steph. : Madagascar, Major s.n. (G) — *M. aphanella* (Spruce) Steph. : Brésil, Spruce s.n. (G) — *M. bullata* (Tayl.) Steph. : St. Vincent, Guilding s.n. (G) — *M. colombiana* Bischler : Colombie, Bischler 2297 b (G) — *M. crenulifolia* (Gottsche) Steph. : Trinidad, Crüger s.n. (G) — *M. cucullata* (Reinw., Blume et Nees) Steph. : s. loc., s. col., s.n. (STR) — *M. epiphylla* Bischler : Guadeloupe, Le Gallo s.n. (P) — *M. grandistipula* Steph. : Chile, Hahn s.n. (G) — *M. monoica* Bischler : Guadeloupe, V. et P. Allorge s.n. (P) — *M. stricta* (Gottsche, Lindenberg et Nees) Steph. : Mexique, Liebman 50 p.p. (G) — *M. subulistipa* Steph. : Brésil, Ule 71 (G) — *M. ulicina* (Tayl.) Steph. : Angleterre, s. col., s.n. (P) — *M. valenciana* Steph. : Venezuela, Fendler s.n. (G).

REMARQUES : Les espèces de *Microlejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

L'anatomie de la tige est constante à travers tout le genre, s'il est accepté dans sa délimitation proposée par Bischler, Miller et Bonner (1962, p. 181-184) : 7 rangées de cellules corticales entourent 3 rangées de cellules médullaires.

Schiffner (1895, p. 124) et Schuster (1955, p. 121 ; 1957, p. 124 ; 1962,

p. 1 ; 1963, p. 73 et 132) tiennent *Microlejeunea* pour un sous-genre de *Lejeunea*. MIZUTANI (1961, p. 199) le traite même comme son synonyme. Ces auteurs délimitent cependant *Microlejeunea* différemment. En ce qui concerne l'anatomie de la tige, ils y incluent des espèces à rangées de cellules médullaires plus nombreuses.

L'anatomie de la tige de *Microlejeunea*, même pour la délimitation la plus étroite du genre, ne diffère pas toujours de celle de *Lejeunea*. Sur 8 espèces de *Lejeunea* examinées, 7 possèdent en effet, toujours ou parfois seulement, 3 rangées de cellules médullaires (cf. pl. V, fig. 8 ; pl. VI, fig. 7-8). Leurs parois cellulaires sont très minces, incolores, à trigones indistincts. Le rapport de la dimension cellules corticales / cellules médullaires est généralement semblable à celui des *Microlejeunea*, rarement supérieur (1.5-2/1, *L. Corbieri* : 3.5/1). La séparation de *Lejeunea* et de *Microlejeunea* ne peut donc toujours se faire à l'aide des caractères anatomiques de la tige.

26. NESOLEJEUNEA Herzog (1917).

TYPE : *N. intercalaris* Herzog.

FIGURES : pl. VII, fig. 5.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
N. intercalaris	7	12-14	2	2-2.5/1	—

Parois cellulaires légèrement épaissies, jaune clair, peu sinueuses, à trigones bien distincts.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *N. intercalaris* Herzog : Comores, HILDEBRANDT s.n. (JE).

REMARQUES : *Nesolejeunea* possède des amphigastres divisés. Le genre est monotypique.

VANDEN BERGHEN (1963, p. 292), suivi par SCHUSTER (1963, p. 138), considère *N. intercalaris* comme synonyme de *Hygrolejeunea acuta* (Mitten) Vanden Berghen. L'anatomie de la tige des deux taxa est en effet semblable.

27. OLIGONIOLEJEUNEA (Spruce) Schiffner (1895).

HOLOTYPE : *O. xiphotis* (Spruce) Schiffner (cf. VANDEN BERGHEN, 1958, p. 30).

FIGURES : pl. VII, fig. 6-8.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
O. xiphotis	7	8-9	2	2.5-3/1	—
O. acanthotis	7	6	2	2.5/1	
O. apiahyna	7	11-13	2	3-3.5/1	
O. cyrtotis	7	9-11	2	3/1	

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, jaune clair ou incolores, peu sinueuses, à trigones petits ou bien distincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *O. acanthotis* (Spruce) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) ; *O. apiahyna* Steph. : Brésil, PUIGGARI 1112 d (G) ; *O. cyrtotis* (Spruce) Steph. : Venezuela, SPRUCE s.n. (G) ; *O. xiphotis* (Spruce) Schiffner : Brésil, SPRUCE s.n. (G).

REMARQUES : Les espèces d'*Oligoniolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

SCHUSTER (1963, p. 75 et 134) tient *Oligoniolejeunea* pour un sous-genre de *Lejeunea*, étroitement allié à *Ciliolejeunea* (p. 135), à *Lejeunea* sect. *Floridanae* Schuster (p. 134), et au genre *Crossotolejeunea* (p. 111). L'anatomie de la tige concorde pour *Oligoniolejeunea* et *Ciliolejeunea*. Ces deux genres possèdent des cellules médullaires plus nombreuses que n'en signale SCHUSTER (1963, p. 75, « ca. 5 », *Oligoniolejeunea* : 6-13, *Ciliolejeunea* : 8-10). Chez *Crossotolejeunea*, les cellules corticales sont généralement un peu plus petites par rapport aux médullaires (2-3/1, *Oligonio-* et *Ciliolejeunea*, 2.5-3.5/1). Plus différente encore est l'anatomie de la tige de la sect. *Floridanae* du subg. *Lejeunea* : les cellules corticales ont 1.5-6 fois la dimension des médullaires. Ces dernières sont beaucoup plus nombreuses (11-22). SCHUSTER note a ce sujet (1963, p. 134) : « If the subgenus *Oligoniolejeunea* should show a similarly highly derivative cortex of very greatly enlarged cells, ... these species (sect. *Floridanae*) be transferred to *Oligoniolejeunea*. » Ce n'est donc pas le cas, et, pour l'anatomie de la tige, la sect. *Floridanae* reste bien distincte du genre *Oligoniolejeunea*, qui est proche par contre des sections *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae*, *Bidentulae* du subg. *Lejeunea*, et des sous-genres *Chaetolejeunea* et *Pleurolejeunea* du genre *Lejeunea*.

28. PLACOLEJEUNEA Herzog (1918).

TYPE : *P. subarrhyncha* Herzog.

FIGURES : pl. VII, fig. 9.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	cf. bibl
P. subarrhyncha	7	7-8	2	2-2.5/1	

Parois cellulaires epaissies, de couleur jaune ou brune, peu sinueuses, à trigones grands et noduleux.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *P. subarrhyncha* Herzog : Bornéo, WINKLER 3360 p.p. (JE).

REMARQUES : Le genre est monotypique. Ses amphigastres sont divisés.

29. POTAMOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1911).

LEPTOTYPE : *P. polystachya* (Spruce) Steph. (cf. VANDEN BERGHEN 1918, p. 26).

FIGURES : EVANS, 1935, p. 208, fig. 6, A ; pl. VII, fig. 10.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort. méd.	réf. bibl.
P. orinocensis	19-24	26-44	3-4 (?)	1-1.5/1	EVANS, 1935, p. 208. SCHUSTER, 1963, p. 122.

Parois cellulaires corticales minces ou légèrement épaissies, les médullaires plus fortement épaissies, incolores, jaunes ou brunes, peu sinueuses, à trigones bien distincts, souvent noduleux.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *P. orinocensis* Steph. : Venezuela, GAILLARD s.n. [illegible].

REMARQUES : *Potamolejeunea* possède des amphigastres divisés (subg. *Potamolejeunea*) ou à peine émarginés (subg. *Cephalolejeunea*).

Différents auteurs rattachèrent à *Potamolejeunea* aussi *Lejeunea Holtii*. Le genre ainsi défini se confondait avec *Lejeunea*, ainsi que SCHUSTER (1957, p. 132) pensait devoir le classer comme sous genre. L'anatomie de la tige de *L. Holtii* l'élimine sans équivoque de *Potamolejeunea* (cf. subg. *Lejeunea*).

Potamolejeunea fut subdivisé par SCHUSTER en deux sous-genres : *Potamolejeunea* et *Cephalolejeunea* Schuster et Kachroo (1963, p. 122, type *P. lemnanthoides* Schuster). Je n'ai malheureusement pas pu examiner ni le type du genre, ni le type de ce sous-genre. Je ne puis donc dire si toutes les espèces appartenant à *Potamolejeunea* ont un même type d'anatomie de la tige.

L'espèce examinée de *Potamolejeunea* possède une anatomie de la tige semblable à celle observée chez *Ptychocoleus*.

SCHUSTER (1963, p. 68) signale pour l'ensemble du genre 11-21 rangées de cellules corticales, dont quatre au moins représentent les mérophytes ventraux.

30. PRIONOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *P. microdonta* (Gottsche) Steph. (cf. VANDEN BERGHEN, 1918, p. 35).

FIGURES : pl. VII, fig. 11-16.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
P. microdonta	7	9-13	2	3-4/1	
P. aemula	7	9-11	2	4/1	
P. decora	7	8-14	2	3-4/1	
P. denticulata	7	8-9	2	2-2.5/1	
P. grata	7	8	2	4/1	
P. guadalupensis	7	12	2	3/1	
P. Kindbergii	7	16-17	2	4/1	
P. macrocardia	7	4	2	2/1	
P. muricato-serrulata	7	9-10	2	2.5/1	
P. principensis	7	8	2	3-3.5/1	
P. scaberula	7	10-11	2	3/1	
P. serrula	7	9	2	2/1	

Parois cellulaires minces, légèrement épaissies ou, rarement épaissies, incolores, jaunes ou brunes, peu sinueuses, à trigones petits ou à peine visibles, rarement bien distincts. Les parois des cellules corticales sont parfois plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *P. aemula* (Gottsche) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *P. decora* (Tayl.) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) ; Guadeloupe, MARIE 53 (P) — *P. denticulata* (Weber) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) ; Guadeloupe, L'HERMINIER s.n. (G) — *P. grata* (Gottsche) Steph. : Guyane Française, GAILLOT s.n. (P) — *P. guadalupensis* (Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — *P. Kindbergii* Steph. : Cameroun, DUSEN s.n. (P) — *P. macrocardia* (Spruce) Steph. : Pérou, SPRUCE s.n. (G) — *P. microdonta* (Gottsche) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) — *P. muricato-serrulata* (Spruce) Steph. : Brésil, SPRUCE s.n. (G) — *P. principensis* Vanden Berghen : Sao Thomé, MONOD 12158 (P) — *P. scaberula* (Spruce) Steph. : Guadeloupe, L'HERMINIER s.n. (G) — *P. serrula* (Mitten) Steph. : Principe, MONOD 12114 (P).

REMARQUES : Les espèces de *Prionolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Les parois des cellules corticales ont tendance à être légèrement plus épaissies que celles des cellules médullaires.

31. PYCNOLEJEUNEA (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *P. spruceana* Schiffner (cf. EVANS, 1906, p. 19).

FIGURES : EVANS, 1935, p. 208, fig. 6, K — KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 482-490, fig. 1, 8 ; 4, 5 ; 4, 6 ; 4, 7 ; 5, 2 ; 5, 5 ; 5, 9 ; 5, 10 ; 5, 11 ; 5, 17 ; 5, 21 ; 6, 2 ; 6, 5 ; 6, 24 ; 7, 11 ; 7, 18 — JOVET-AST et TIXIER, 1962, p. 32, fig. 4, 23 — ROBINSON, 1961, p. 156, fig. 12 — pl. VII, fig. 17-19.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
subg. *Pycnolejeunea*					
sect. *Spruceanae* (8) Kach. et Sch.					
P. spruceana	7	12	2	3/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479 et 482.
P. papulosa	7		2	—	KACH. et SCH., 1961, p. 479.
sect. *Decurvilobae* Kach. et Sch.					
P. decurviloba	10-13	20-24	4	1.5-2/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479, 485.
sect. *Bidentulae* Kach. et Sch.					
P. bidentula	7	12	2	2.5-3/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479, 486.
sect. *Sphaeroides* Kach. et Sch.					
P. sphaeroides	13-14	31-32	3-4	3/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479, 488.
sect. *Multiflorae* Kach. et Sch.					
P. multiflora	7	14-15	2	4/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479, 486.
P. malaccensis	7	15	2	2.5-3/1	KACH. et SCH., 1961, p. 479, 488.

P. decurvifolia	7	36-37	2	3/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 486.
sect. *Novoguineenses* Kach. et Sch.					
P. novoguineensis	7	10	2	2-2.5/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 486.
sect. *Utriculatae* Kach. et Sch.					
P. utriculata	7	17	2	2.5-3/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 486.
P. ventricosa	7	8	2	1.5/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 486.
P. eximia	7	17	2	3-4/1	Jovet-Ast et Tixier, 1962, p. 32.
sect. *Macrolobae* Kach. et Sch.					
P. borneensis	7-9	19	2	2.5-3/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 486.
P. callosa	10	16	2	1.5-2.5/1	Kach. et Sch., 1961, p. 485.
P. macroloba	7-8	11	2	2-2.5/1	Evans, 1935, p. 208. Kach. et Sch., 1961, p. 479.
P. Schwaneckei	12-13	18	3-4	1.5-2/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 485.
subg. *Perilejeunea* Kach. et Sch.					
P. grandistipula	18-22	44-48	5-6	1.5-2/1	Kach. et Sch., 1961, p. 476, 490, 493. Schuster, 1963, p.67.
P. adnata	9	12-15	—	2-3/1	
P. dentata	12	16-17	—	1.5/1	Robinson, 1964, p. 455-456.
P. Duissae	7	17-18	—	3/1	Kach. et Sch., 1961, p. 488.
P. corticola	7	22-24	2	3-4/1	
P. renistipula	12-14	20	3	1.5-2/1	Kach. et Sch., 1961, p. 479, 490.
P. soleniloba	10	—	2	—	Kach. et Sch., 1961, p. 479.

Parois cellulaires généralement fortement épaissies, jaunes ou brunes, peu sinueuses, à trigones noduleux, ou, plus rarement, peu développés (sect. *Spruceanae, Decurvilobae, Bidentulae, Sphaeroides, Macrolobae, Multiflorae* p.p., *Utriculatae* p.p.). Les parois des cellules médullaires sont souvent plus fortement épaissies que celles des cellules corticales.

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, jaunâtres, peu sinueuses, à trigones petits ou peu distincts (subg. *Pycnolejeunea*, sect. *Novoguineenses, Multiflorae* p.p., *Utriculatae* p.p., subg. *Perilejeunea*).

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *P. adnata* (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Cuba, Le Normand s.n. (P) — *P. corticola* Steph. : Philippines, Merrill 6252 (P) — *P. decurvitoba* Steph. : Surinam, Lanjouw 2453 (P).

REMARQUES : Les espèces de *Pycnolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Pycnolejeunea a été très mal délimité, ainsi que différentes espèces, qui lui étaient attribuées tout d'abord, ont dû en être séparées comme genres indépendants : *Siphonolejeunea* (Herzog, 1942), *Nipponolejeunea* (Hattori, 1944), *Tuyamaella* (Hattori, 1947), et subg. *Xenolejeunea*, rattaché à *Cheilolejeunea* (Kachroo et Schuster, 1961). L'anatomie de la tige de *Siphonolejeunea* et de *Tuyamaella* est beaucoup plus simplifiée que celle de *Pycnolejeunea* : 7 rangées de cellules corticales, un peu plus grandes (1,5-2 fois), entourent trois (à 5) rangées de cellules médullaires. Chez *Pycnolejeunea*, le nombre de cellules médullaires est toujours beaucoup plus élevé (8-18). *Nipponolejeunea* se différencie par des cellules corticales, en 14-25 rangées, nettement plus petites que les médullaires (0,5-0,9 fois). *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* par contre possède les mêmes caractères anatomiques que *Pycnolejeunea* : ce sous-genre contient, comme *Pycnolejeunea*, des espèces à 7 rangées de cellules corticales, dont deux mérophytes ventraux, et des espèces à rangées de cellules corticales plus nombreuses, dont 2-4 (-6) mérophytes ventraux. La même variation s'observe chez les deux taxa en ce qui concerne le nombre des cellules médullaires, leur différence de dimension avec les cellules corticales, l'épaississement et la pigmentation des parois cellulaires.

Herzog (1951 a, p. 65) subdivisa *Pycnolejeunea* en deux sous-genres *Pycnolejeunea* et *Doliolejeunea* Herzog. Ce dernier est resté un nomen nudum, synonyme de *Tuyamaella*.

Kachroo et Schuster (1961, p. 181, 493) décrivent pour *Pycnolejeunea*, après l'avoir délimité en exclusion des taxa cités plus haut, deux sous genres : *Pycnolejeunea* (type : *P. spruceana* Schiffner) et *Pu lejeunea* Kachroo et Schuster (1961, p. 493, type : *P. grandistipula* (Gottsche ex Steph.). L'anatomie de leur tige est différente : *Pucilejeunea* possède des cellules corticales (18-22) et médullaires (14-18) et les mérophytes ventraux (5-6) plus nombreux. Ses parois cellulaires sont peu épaissies, à trigones peu développés, tandis que celles de *Pycnolejeunea* sont généralement assez fortement épaissies, à trigones souvent noduleux.

Kachroo et Schuster subdivisèrent ensuite le sous-genre *Pycnolejeunea* en 8 sections, qui ne sont cependant pas valablement decrites (cf. Art. 36 et 37, Code International de la Nomenclature Botanique Utrecht, 1961). Ce sont : sect. *Spruceanae* Kachroo et Schuster (8) (1961 p. 187, type non désigné), sect. *Decurvilobae* Kachroo et Schuster (1961 p. 187, type : *P. decurviloba* Steph.), sect. *Bidentulae* Kachroo et Schuster (1961, p. 187, type : *P. bidentula* Steph.), sect. *Sphaeroides* Kachroo et Schuster (1961, p. 187, type : *P. sphaeroides* (Sande Lac.) Steph.), sect. *Multiflorae* Kachroo et Schuster (1961, p. 187, type non désigné), sect. *Novoguineenses* Kachroo et Schuster (1961, p. 487, type : *P. novoguineensis* Steph.), sect. *Utriculatae* Kachroo et Schuster (1961, p. 187, type non désigné), sect. *Macrolobae* Kachroo et Schuster (1961, p. 187, type non désigné). Les sect. *Spruceanae*, *Bidentulae*, *Multiflorae*, *Novoguineenses*, *Utriculatae* possèdent une anatomie de la tige à 7 rangées de cellules corticales, dont 2 mérophytes ventraux, et à 8-17 (-35) rangées de médullaires. Les sect. *Decurvilobae* et *Sphaeroides* ne montrent que 10-14 rangées de cellules corticales, dont 3-4 mérophytes ventraux et 20-32 rangées de médullaires. La sect. *Macrolobae* contient des espèces à 7-13 rangées de cellules corticales, dont 2-4 mérophytes ventraux et à 11-19 rangées de médullaires. Cette section se situe donc entre ces deux groupes.

---

(8) Cette section contient le type du genre. Elle devrait donc s'appeler sect. *Pycnolejeunea* (cf. Art. 22, Code Int. Nomencl. Bot., Utrecht, 1961).

Dans le genre *Pycnolejeunea*, la réduction et la simplification de l'anatomie de la tige s'est accomplie, selon Schuster (1963, p. 35), à l'intérieur du genre.

RECTOLEJEUNEA Evans (1906).

Type : *R. flagelliformis* Evans.

Figures : pl. VII, fig. 20-21.

Anatomie de la tige :

	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
subg. *Rectolejeunea*					—
R. berteroana	7	7-10	2	3-3.5/1	
subg. *Heterolejeunea* Schuster					
R. phyllobola	7	7-12	2	2-3/1	
R. assurgens	7	7-8	2	1.5-2/1	
R. emarginuliflora	7	6	2	1.5-2/1	
R. Gaudichaudii	7	14	2	1.5-2/1	
R. heteroclada	7	4-9	2	1.5-3/1	
R. infestans	7	5-7	2	1.5/1	
R. nanodes	7	9	2	2.5-3/1	
R. Nymanii	7	10	2	3-3.5/1	
R. roseo-alba	7	8-10	2	1.5-2/1	

Parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, rarement plus fortement épaissies (cf. pl. VII, fig. 22), incolores ou jaunes, parfois un peu sinueuses, à trigones petits ou bien distincts, rarement noduleux.

Spécimens examinés : *R. assurgens* (Spruce) Steph. : Venezuela, Spruce s.n. (G) — *R. berteroana* (Gottsche) Evans : Guadeloupe, V. et P. Allorge s.n. (P) — *R. emarginuliflora* (Gottsche) Evans : Jamaïque, Evans 508 (P) — *R. Gaudichaudii* (Lindenberg) Steph. : Pérou, Gaudichaud s.n. (P) — *R. heteroclada* (Spruce) Steph. : Brésil, Spruce s.n. (G) — *R. infestans* Steph. : Tonkin, Balansa 10 (P) — *R. nanodes* (Spruce) Steph. : Brésil, Spruce s.n. (G) — *R. Nymanii* Steph. : Nouvelle-Calédonie, Franc s.n. (P) — *R. phyllobola* (Nees et Mont.) Steph. : Pérou, Spruce s.n. (G) ; Portorico, Heller s.n. (G) — *R. roseo-alba* (Spruce) Steph. : Venezuela, Spruce s.n. (G).

Remarques : Les espèces de *Rectolejeunea* possèdent des amphigastres bifides.

Schuster (1951, p. 38) subdivisa *Rectolejeunea* en deux sous-genres : *Eurectolejeunea* (type : *R. phyllobola*) et *Pictolejeunea* Schuster (type : *R. berteroana*), non valablement publiés. En 1955 (p. 120-121), il corrigea ces noms, improprement employés (le type de *Rectolejeunea*, désigné par Evans, *R. flagelliformis*, est selon la définition des sous-genres un *Pictolejeunea*), en subg. *Rectolejeunea* (synonyme : subg. *Pictolejeunea* Schuster, type : *R. flagelliformis*) et *Heterolejeunea* (type : *R. phyllobola*) (1955, p. 121), sans toutefois les décrire. C'est en 1963 seulement (p. 116), après une mise au point (1962, p. 69), que le subg. *Heterolejeunea* se trouve valablement établi. L'anatomie de la tige des deux sous-genres est semblable.

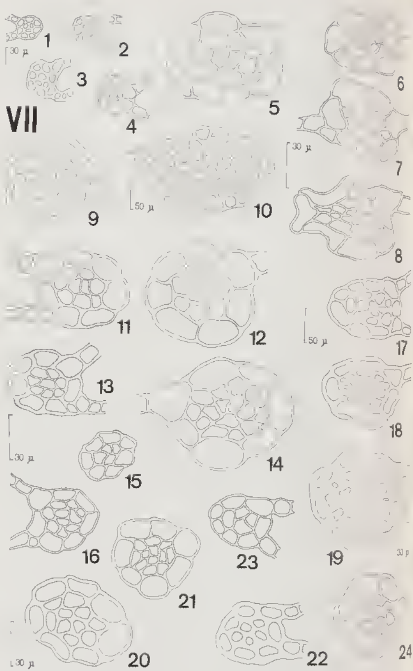

1
30 µ
2
3
VII
4
5
6
7
30 µ
9
50 µ
10
8
11
12
50 µ
17
13
18
30 µ
14
15
19
30 µ
16
23
21
20
30 µ
22
24

Planche VII. — Fig. 1. *Microlejeunea africana* Steph. — 2. *M. cucullata* [illegible]nw., Blume et Nees) Steph. — 3. *M. monoica* Bischler. 4. *M. ulicina* (Tayl.) St[illegible] 5. N[illegible]*lejeunea intercalaris* Herzog. 6. *Oligonolejeunea xiphotis* (Spru[illegible]) Schiffner. 7. *O. acantholis* (Spruce) Steph. 8. *O. cyrtotis* (Spruce) Steph. [illegible] *Placolejeunea subarrhyncha* Herzog. — 10. *Potamolejeunea orinocensis* Steph., à pa[illegible] des cellules huster (1957, p. 128 ; 1963, p. 128 ; 1963 a, p. 251) trouve *Recto-* *uea* très mal délimité vis-à-vis de *Lejeunea*, et surtout de son subg. *lejeunea*, qui se trouve intermédiaire entre *Lejeunea* subg. *Lejeunea* p. 133-134, 145) et *Rectolejeunea* subg. *Heterolejeunea*. L'anatomie tige de ces deux taxa est identique, et ne permet pas de les diffé- er.

Rhaphidolejeunea Herzog (1943).

rotype : *R. longicruris* (Steph.) Herzog (cf. I.N.G.).

res : Mizutani, 1961, p. 220, fig. 23, 8 — pl. III, fig. 5 ; pl. VIII, 1.

tomie de la tige :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
R. leischeri	7	3	2	1-1.5/1	Mizutani, 1961, p. 221-222.
R. licola	7	3	2	2/1	
R. cata	7	3	2	1-1.5/1	
R. unnanensis	7	3	2	1.5-2/1	

rois cellulaires minces, incolores, peu sinueuses, à trigones indistincts.

écimens examinés : *R. Fleischeri* (Steph.) Herzog : Ceylan, F scher 2025 (P) — *R. foliicola* (Horik.) Chen : Japon, Hattori s.n. (P) *R. spicata* (Steph.) Grolle : Tonkin, Balansa 20 (P) — *R. yunnanensis* Chen : Viet-Nam, Tixier s.n. (P).

marques : Les espèces de *Rhaphidolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

phidolejeunea est considéré par Schuster comme sous-genre de *ptolejeunea* (1963, p. 65, 115), par Vanden Berghen (1948, p. 31), ne synonyme de ce genre. Mizutani (1961, p. 221) rattache *R. folii-* à *Drepanolejeunea*. L'anatomie de la tige est identique chez les trois ta. Chez *Drepano-* et *Leptolejeunea*, les tiges sont toutefois souvent entralement comprimées.

Sphaerolejeunea Herzog (1938).

pe : *S. umbilicata* Herzog.

marques : *Sphaerolejeunea* est monotypique. Ses amphigastres sont divisés.

natomie de la tige de ce genre reste inconnue, car je n'ai pu obtenir d' ntillon de l'espèce-type.

---

les moins fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 11. *Priono-* *uea microdonta* (Gottsche) Steph. — 12. *P. decora* (Tayl.) Steph., à parois cel- s épaissies. — 13. *P. denticulata* (Weber) Steph. — 14. *P. Kindbergii* Steph. *mucrocardia* (Spruce) Steph. — 16. *P. scaberula* (Spruce) Steph. — 17. *Pycno-* *adnata* (Lehm. et Lindenbg.) Steph. — 18. *P. corticola* Steph. — 19. *P. decurre-* Steph. — 20. *Rectolejeunea* (*Rectolej.*) *berteroana* (Gottsche) Evans. — 21. *R.* (*Hetero-* *phyllobola* (Nees et Mont.) Steph. — 22. *R. emarginuliflora* (Gottsche) Evans, rois cellulaires épaissies. — 23 et 24. *R. heteroclada* (Spruce) Steph., variabilité ractères spécifiques.

35. Stenolejeunea Schuster (1963).

TYPE : *S. thallophora* (Eifrig) Schuster.

FIGURES : pl. VIII, fig. 3-4.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
S. thallophora	7	7-9	2	2/1	
S. apiculata	7	17	2	3/1	

Parois cellulaires minces, incolores, souvent sinueuses, à trigones indistincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *S. apiculata* (Sande Lac.) Schuster : Guatemala, Friedrichsthal s.n. (G) — *S. thallophora* (Eifrig) Schuster : Celebes, Beberen 11 (JE).

REMARQUES : Les espèces de *Stenolejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Stenolejeunea est très proche de *Lejeunea*, et Schuster (1957, p. 132) pense que peut-être il devrait lui être rattaché comme sous-genre. L'anatomie de la tige de *Stenolejeunea* correspond à celle des sections *Cavifoliae*, *Lamacerinae*, *Cladogynae*, *Minutilobae* et *Bidentulae* du subg. *Lejeunea*, et à celle des sous-genres *Chaeto-* et *Pleurolejeunea*.

Stenolejeunea Schuster, proposé par son auteur en 1957 (p. 130), n'a été valablement publié qu'en 1963 (p. 114).

36. Strepsilejeunea (Spruce) Steph. (1890).

LECTOTYPE : *S. kunthiana* (Lindenberg) Steph. (cf. Vanden Berghen, 1948, p. 25).

FIGURES : pl. IX, fig. 1-4.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd	réf. bibl.
S. kunthiana	7	7	2	1.5/1	
S. acuminata	7	9	2	3-3.5/1	
S. cardiophylla	7	7-10	2	3/1	
S. Hieronymi	7	8	2	2-2.5/1	
S. inflexa	7	10	2	2/1	
S. involuta	7	12-13	2	2.5-3/1	
S. Jackii	7	8-10	2	2.5/1	
S. obtruncata	7	12-13	2	2.5-3/1	
S. simplex	7	8-10	2	3/1	

Parois cellulaires généralement minces ou légèrement épaissies, incolores ou jaune clair, souvent un peu sinueuses, à trigones petits ou bien distincts.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *S. acuminata* (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Juan Fernandez, Bertero 1602 (P) — *S. cardiophylla* (Gottsche) Steph. : Madagascar, Camboué 302 (P) — *S. Hieronymi* (Spruce) Steph. : Argentine, Hieronymus 19 (P) — *S. inflexa* (Hampe) Pearson : Guadeloupe,

V. et P. Allorge s.n. (P) — *S. involuta* (Gottsche) Steph. : Brésil, Spruce s.n. (G) — *S. Jackii* Steph. : Patagonie, Schwabe 20 a (P) — *S. kunthiana* (Lindenberg) Steph. : Jamaïque, Evans 189 (P) — *S. obtruncata* (Mont.) Steph. : Chile, Gay s.n. (P) — *S. simplex* Steph. : Brésil, [illegible] s.n. (P).

REMARQUES : Les espèces de *Strepsilejeunea* possèdent des amphigastres divisés.

Spruce décrivit *Strepsilejeunea* comme sous-genre indépendant (1884, p. [illegible]), ou comme section de *Harpalejeunea* (1881, p. 168). *Strepsi-* et *Harpalejeunea* se différencient l'un de l'autre par de nombreux caractères morphologiques. Pour l'anatomie de la tige, *Strepsilejeunea* possède des cellules médullaires généralement plus nombreuses, et des parois cellulaires souvent un peu plus épaissies et pigmentées.

Schuster attribue à *Strepsilejeunea* rang de sous-genre de *Cheilolejeunea* (1963, p. 64). Mizutani tient les deux genres pour synonymes (19[illegible], p. 189). L'anatomie de la tige de *Strepsilejeunea* est semblable à celle de *Cheilolejeunea* subg. *Cheilolejeunea*. Cependant, les parois cellulaires sont chez *Strepsilejeunea* généralement moins épaissies, moins pigmentées, plus distinctement sinueuses, à trigones moins développés.

STYLOLEJEUNEA Sim (1926).

[illegible]OTYPE : *S. Duncanii* Sim (cf. Evans, 1940, p. 1).

REMARQUES : Le genre *Stylolejeunea*, décrit par Sim avec deux espèces, *S. Duncanii* et *S. rhodesiae*, est réduit en synonymie par Schuster de *[illegible]eunea* (1957, p. 126 et 128 ; 1958, p. 49), puis de *Rectolejeunea* subg. *Heterolejeunea* (1962, p. 69 ; 1963, p. 133). Arnell par contre considère *S. rhodesiae* comme appartenant à *Rectolejeunea*, mais conserve *S. Duncanii*, avec *S. setacea*, dans le genre *Stylolejeunea* Sim (1953, p. [illegible]).

Evans avait ajouté à *Stylolejeunea* deux espèces américaines, *S. spinilobula* et *S. pililoba* (1940, p. 3-4). Schuster (1955, p. 122), en se basant sur ces deux taxa (= *Stylolejeunea* sensu Evans), réduisit *Stylolejeunea* Sim au rang de sous-genre de *Lejeunea*, mais les sépara par la suite de *Stylolejeunea* Sim, en proposant de créer pour eux un nouveau sous-genre de *Lejeunea* (1957, p. 133), qu'il décrivit et typifia valablement en 1962 : *Chaetolejeunea* Schuster (p. 68, type : *L. setacea* Steph. = *Stylolejeunea* sensu Evans). Son espèce-type appartient, selon Arnell (19[illegible], p. 171), à *Stylolejeunea* Sim.

Je n'ai malheureusement pas pu examiner l'anatomie de la tige ni de *S. Duncanii*, ni de *S. rhodesiae*. Celle de *S. setacea* (cf. sub *Lejeunea*, subg. *Chaetolejeunea*) est identique avec celle de *Lejeunea* et celle de *Rectolejeunea*. Les caractères anatomiques de la tige ne permettent pas en [illegible] de distinguer les limites génériques à l'intérieur de ce groupe de genres.

[illegible] TAXILEJEUNEA Steph. (1889).

TYPE : *T. convexa* Steph.

FIGURES : Evans, 1935, p. 208, fig. 6, B — Jovet-Ast, 1919, p. 11, fig. 17 — Herzog, 1952, p. 99, fig. 22, [illegible] — Miller, Whither et Bonner, 196[illegible], pl. 17, j — Schuster, 1965, p. 15, fig. 57, 7 — pl. VIII, fig. 6-19.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
sect. *Codonocolea* Spruce					
T. pterogonia	7	30-34	2	5/1	Evans, 1935, p. 208-209.
T. sulphurea	7	20-21	2	4-5/1	
T. umbilicata	7	8	2	3.5-4.5/1	
sect. *Pyramidocolea* Spruce					
T. implexa	7	36	2	6-10/1	
T. lumbricoides	7	23-25	2	5-6/1	
T. tenera	7	10	2	5-6/1	
subg. *Taxilejeunea*					
sect. *Umbilicatae* (9) « Eifrig »					
T. convexa	7	15	2	3.5-4/1	
T. umbilicata	7	8	2	3.5-4.5/1	
sect. *Cuculliflorae* « Eifrig »					
T. cuculliflora	7	17	2	4/1	
T. obtusangula	7	24-28	2	4/1	Schuster, 1965, p. 44-45.
subg. *Pyramidocolea* (Spr.) Schuster					
sect. *Lumbricoideae* «Eifrig »					
T. lumbricoides	7	23-25	2	5-6/1	
sect. *Quinquecarinatae* « Eifrig emend. Schuster »					
T. compressiuscula	7	28	2	5-6/1	
T. dipterota	7	11	2	3.5/1	
T. immersa	7	9-19	2	3.5-6/1	
T. laxiretis	7	9-14	2	3.5-4/1	
T. mitracalyx	7	11-13	2	4/1	
T. sordida	7	7-9	2	3.5-4/1	Miller, Whittier et Bonner, 1963, pl. 17, i.
sect. *Renistipulae* « Schuster »					
T. luteola	7	10-11	2	3.5-5/1	
T. Patersonii	7	8-9	2	4/1	
subg. *Codonocolea* (Spr.) Schuster					
T. pterogonia	7	30-34	2	5/1	Evans, 1935, p. 208-209.
T. conformis	7	14-18	2	4/1	
T. cordistipula	7	8-12	2	5-6/1	
T. debilis	7	27-32	2	4-6/1	
T. dissitifolia	7	18	2	3.5-4/1	
T. Dusenii	7	10-11	2	2.5-3/1	
T. eggersiana	7-9	30-33	2	4-6/1	
T. isocalycina	7	48	2	5-6/1	
T. laxa	7	14	2	5-6/1	
T. linguaefolia	7	18-27	2	4/1	Jovet-Ast, 1949 p. 41.
T. pulverulenta	7	18	2	5/1	
T. terricola	7	10	2	4-5/1	
T. tonduzana	7	6	2	2-2.5/1	
T. trichomanoides	7	36	2	6/1	
T. xiphophylla	7	14	2	4/1	Herzog, 1952, p 99

Parois cellulaires minces, incolores, généralement fortement sinueuses, à trigones indistincts. *T. pterogonia* et *T. lumbricoides* ont les parois des cellules corticales très légèrement épaissies.

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *T. compressiuscula* Steph. : Philippines, Merrill 7893 (P) — *T. conformis* (Nees et Mont.) Steph. : La Reunion, Rodriguez s.n. (P) — *T. convexa* Steph. : Norfolk, Robinson 57 (G) –

T. cordistipula (Lindenberg et Gottsche) Steph. : Mexique, LIEBMAN 510 (P) — T. cuculliflora Steph. : Viti, GRAEFFE 321 (G) — T. debilis (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, L'HERMINIER s.n. (P) ; Martinique, HUSNOT 213 (P) — T. dipterota Eifrig : Java, VERDOORN 812 (JE) ; Java, VERDOORN 1232 (JE) — T. dissitifolia Steph. : Panama, HILTON s.n. (P) — T. Duseni Steph. : Cameroun, DUSÉN s.n. (P) — T. eggersiana Steph. : Dominique, EVANS 618 (P) — T. immersa Eifrig : Java, VERDOORN 3151 (JE) — T. implexa (Spruce) Steph. : Brésil, ULE 11 (P) — T. isocalycina (Nees) Steph. : Martinique, FERRIER s.n. (P) — T. laxa (Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, s. col. 70 (P) — T. laxiretis (Steph.) Eifrig : Nouvelle-Calédonie, BAL s.n. (P) ; Philippines, LOHER 1036 (P) — T. linguaefolia Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — T. lumbricoides (Nees) Steph. : Java, JUNGHUHN s.n. (P) — T. luteola (Steph.) Eifrig : Java, NYMAN s.n. (G) — T. mitracalyx Eifrig : Java, MEIJER 1150 B (G) — T. Patersonii (Steph.) Eifrig : Bornéo, EVERETT 29 (G) — T. pterogonia (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Pérou, s. col., s.n. (G) — T. pulchella Steph. : Guadeloupe, s. col., s.n. (P) — T. sordida (Nees) Eifrig : Java, s. col., s.n. (P) — T. sulphurea (Lehm. et Lindenberg) Steph. : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE s.n. (P) — T. tenera (Sw.) Steph. : Mexique, LIEBMAN 56 (P) — T. terricola (Spruce) Steph. : Paraguay, BALANSA 1282 (P) — T. tonduzana Steph. : Costarica, TONDUZ 13612 (G) — T. trichomanoides (Nees et Mont.) Steph. : Bourbon, RENAULD 79 (P) — T. umbilicata (Nees) Steph. : Java, s. col., s.n. (P).

REMARQUES : Les *Taxilejeunea* possèdent généralement des amphigastres divisés. Chez quelques espèces, ils sont entiers ou émarginés.

SPRUCE décrit pour *Taxilejeunea* deux sections : *Codonocolea* (1884, p. 112, type non désigné) et *Pyramidocolea* (1884, p. 213, type non désigné). SCHIFFNER (1895, p. 125) énumère ces mêmes subdivisions. L'anatomie de leur tige est identique.

EIFRIG (1937, p. 78-79) subdivise *Taxilejeunea* en groupes et sous-groupes, sans rang taxinomique, et sans les typifier. Certains sont repris par SCHUSTER en combinaison avec les sections, devenues sous-genres, de SPRUCE (1963, p. 142-143). SCHUSTER donne rang taxinomique aux groupes d'EIFRIG, sans toutefois les décrire valablement (cf. Art. 36 et 37 du Code International de la Nomenclature Botanique, Utrecht, 1961). Ce sont : subg. *Taxilejeunea* (type : *T. umbilicata* (Nees) Steph., lectotype du genre selon VANDEN BERGHEN, 1918, p. 28), sect. *Umbilicatae* « Eifrig » (9) (1963, p. 142, type non désigné), sect. *Cucullifiorae* « Eifrig » (1963, p. 142, type : *T. cuculliflora* Steph.) ; subg. *Pyramidocolea* (Spruce) Schuster (1963, p. 142, et 1965, p. 36, type : *T. macrorhyncha* Spruce), sect. *Lumbricoideae* « Eifrig » (1963, p. 142, type : *T. lumbricoides* (Nees) Steph.), sect. *Quinquecarinatae* « Eifrig » emend. Schuster (1963, p. 142, type non désigné), sect. *Renistipulae* Schuster (1963, p. 142, type : *T. luteola* (Steph.) Eifrig) ; subg. *Codonocolea* (Spruce) Schuster (1963, p. 142, type : *T. pterogonia* (Lehm. et Lindenberg) Schiffner). Ces sous-genres et sections possèdent une anatomie de la tige semblable, et montrent les mêmes variations des caractères anatomiques.

---

(9) Cette section contient le type du genre. Elle devrait donc s'appeler sect. *Taxilejeunea* (cf. Art. 22, Int. Code Bot. Nomencl., Utrecht, 1961).

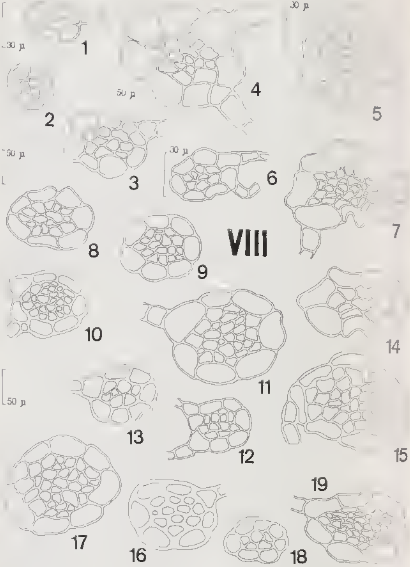


PLANCHE VIII. — Fig. 1. *Rhaphidolejeunea spicata* Steph. — 2. *R. Fleischeri* (Steph.) Herzog. — 3. *Stenolejeunea thallophora* (Eifrig) Schuster. — 4. *S. apiculata* (Sande Lac). Schuster. — 5. « *Stylolejeunea* » *setacea* Steph., à parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des cellules médullaires. — 6. *Taxilejeunea* (sect. *Colonocolea*) *umbilicata* (Nees) Steph. — 7. *T.* (sect. *Pyramidocolea*) *implexa* (Spruce) Steph. — 8. *T.* (*Taxilej.*, sect. *Umbilicatae*) *convexa* Steph. — 9. *T.* (*Taxilej.*, sect. *Cucullitlorae*) *cucullitlora* Steph. — 10. *T.* (*Pyramidocolea*, sect. *Lumbricoideae*) *lumbricoides* (Nees) Steph., à parois des cellules corticales légèrement épaissies. — 11. *T.* (*Pyramidocolea*, sect. *Quinquecarinatae*) *compressiuscula* Steph. — 12. *T.* (*Pyramidocolea*, sect. *Quinquecarinatae*) *dipterota* Eifrig. — 13. *T.* ? (*Pyramidocolea*, sect. *Quinquecarinatae*) *sordida* (Nees) Eifrig, à parois des cellules corticales légèrement épaissies. — 14. *T.* (*Pyramidocolea*, sect. *Renistipulae*) *luteola* (Steph.) Eifrig. — 15

…jeunea est, selon Schuster, très proche de *Lejeunea* subg. …*ea* (1963, p. 128, 136, 143) et de *Hygrolejeunea* (1963, p. 136). … sect. *Quinquecarinatae* surtout semble morphologiquement si mal …tée vis-à-vis de *Lejeunea* subg. *Lejeunea*, que Schuster pensait … *Taxilejeunea* au rang de sous-genre de *Lejeunea* (1957, p. 132; …, p. 50; 1963 a, p. 251). L'anatomie de la tige de *Taxilejeunea* est …t très semblable à celle de la sect. *Floridanae* du subg. *Lejeunea*. …utres sous-genres et sections de *Lejeunea* possèdent toutefois des …s corticales qui n'atteignent que 2-4 fois la dimension des médul… Les parois cellulaires, surtout celles des cellules corticales, sont sou…t légèrement épaissies, à trigones parfois bien distincts, et beaucoup moins sinueuses.

Ch… *Hygrolejeunea*, la dimension des cellules corticales n'est que 2-3 fois supérieure à celle des cellules médullaires, et les parois cellulaires sont souvent légèrement épaissies, moins sinueuses, à trigones plus distincts.

T. sordida est parfois classé comme *Hygrolejeunea* (cf. p. ex. Müller, [illegible] et Bonner, 1963, p. 50). L'anatomie de la tige de cette espèce diffère de celle des autres *Taxilejeunea* par des parois cellulaires légèrement épaissies et pigmentées, peu sinueuses. Ces caractères correspondent plutôt à *Hygrolejeunea* qu'à *Taxilejeunea*. *T. Dusenii* n'appartient probablement pas non plus à *Taxilejeunea* : les cellules corticales n'atteignent chez cette espèce que 2.5-3 fois la dimension des médullaires, et les parois cellulaires sont fortement épaissies, pigmentées, non sinueuses, à grands trigones. *T. eggersiana* possède 8-9 rangées de cellules corticales. Les caractères morphologiques de cette espèce seraient à étudier. *T. londuzana*, à 6 rangées de cellules médullaires seulement, les corticales atteignant 2-2.5 fois la dimension des médullaires, a été décrit par Kachroo (1957, p. 27…-275) comme genre nouveau : *Schusteria* (type : *S. londuzana* (Steph.) Kachroo). Kachroo ne se basait cependant pas sur le type de l'espèce de Stephani, mais sur un échantillon provenant de Yale University, qui doit contenir une plante différente, et *Schusteria* semble aussi synonyme de *Diplasiolejeunea* (cf. Jovet-Ast, 1958, p. 120; Schuster, 1963, p. 160-161). Il est très probable cependant que le vrai *T. londuzana* Steph. n'est pas, lui non plus, un *Taxilejeunea*.

Les espèces de *Taxilejeunea* à amphigastres entiers (*T. Patersonii*, *T. …da*) possèdent une anatomie de la tige semblable à celle des espèces à amphigastres divisés.

39. TRACHYLEJEUNEA Steph. (1889).

TYPE : *T. elegantissima* Steph.

FIGURES : pl. IX, fig. 5-8.

? (*Colonocolea*) *pterogonia* (Lehm. et Lindenberg) Steph., à parois des cellules corticales légèrement épaissies. — 16. *T. ? Dusenii* Steph., à parois cellulaires fortement épaissies. — 17. *T. ? eggersiana* Steph. — 18. *T. ? londuzana* Steph. — 19. *T. trichomanoides* (Nees et Mont.) Steph.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd
T. elegantissima	7	3	2	1.5-2/1
T. acanthina	7	9-10	2	2.5-3/1
T. ambigua	7	3	2	1.5/1
T. aquarius	7	9	2	3-3.5/1
T. dilatata	7	4-5	2	1.5-2/1
T. Germani	7	18-21	2	3/1
T. inflexa	7	12	2	3.5-4/1

Parois cellulaires minces, incolores, peu sinueuses, à trigones [illegible] (*T. ambigua, T. dilatata, T. elegantissima*), ou légèrement [illegible] épaissies, jaunes ou brun clair, peu sinueuses, à trigones b[illegible] (*T. acanthina, T. aquarius, T. Germani, T. inflexa*).

SPÉCIMENS EXAMINÉS : *T. acanthina* (Spruce) Ste[illegible] SPRUCE s.n. (G) — *T. ambigua* (Lindenberg et Gottsche) Ste[illegible] LIEBMAN 14 (P) — *T. aquarius* (Spruce) Steph. : Brésil, [illegible] (G) — *T. dilatata* Evans : Guadeloupe, V. et P. ALLORGE [illegible] *T. elegantissima* Steph. : Australie, BÄUERLEIN 176 (G) [illegible] (Spruce) Steph. : Nouvelle-Calédonie, GERMAIN s.n. (P) [illegible] (Hampe) Steph. : Antilles, HARTUNGEN 238 B (P).

REMARQUES : Les espèces de *Trachylejeunea* possèdent [illegible] gastres divisés.

Par l'anatomie de la tige, *Trachylejeunea* peut être div[illegible] deux groupes très nets : le premier (qui contient l'espèce-type) [illegible] des tiges dorsiventralement comprimées (cf. pl. IX, fig. 5-6), [illegible] cellules corticales dorsales étant nettement plus grandes que les co[illegible] ventrales ; des cellules corticales 1.5-2 fois la dimension des [illegible] médullaires ; des cellules médullaires en 3-5 rangées seulement ; et des p[illegible] cellulaires minces, incolores. Le deuxième groupe (qui conti[illegible] lectotype du genre, *T. acanthina*) possède des cellules co[illegible] 2.5-4 fois la dimension des médullaires ; des cellules médull[illegible] en 9-21 rangées ; et des parois cellulaires légèrement à fortement épaissies, pigmentées en jaune ou en brun clair. Ses tiges ne sont pas d[illegible]ventralement comprimées (cf. pl. IX, fig. 7-8).

II. — SOUS-FAMILLE **TUYAMAELLOIDEAE** SCHUSTER (1963)

1. AUSTROLEJEUNEA (Schuster) Schuster (1963 a).

TYPE : A. *Olgae* (Schuster) Schuster.

FIGURES : pl. IX, fig. 9.

ANATOMIE DE LA TIGE :

esp.	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	rét. bibl
A. Olgae	7	3	2		SCHUSTER, 1963 p. 188
A. radulaefolia	7	3	2	1.5-2/1	

Parois cellulaires minces à légèrement épaissies, incolores ou jaune clair, peu sinueuses, à trigones petits ou indistincts.

CIMEN EXAMINÉ : *A. radulaefolia* (Massal.) Schuster : Staten SPEGAZZINI 319 (G).

ARQUES : Les amphigastres d'*Austrolejeunea* sont divisés. *olejeunea* possède des tiges dorsiventralement comprimées, les corticales dorsales étant plus grandes que les corticales ven-

STER décrivit *Austrolejeunea* tout d'abord comme sous-genre *nolejeunea* (1963, p. 187), puis comme genre indépendant (1963 a, L'anatomie de la tige est semblable chez les deux taxa. *Siphono-* possède cependant parfois 5 rangées de cellules médullaires HROO et SCHUSTER, 1961, p. 506, fig. 15, 8).

ONOLEJEUNEA Herzog (1942).

S. nudicalycina Herzog.

ES : HERZOG, 1942, p. 745, fig. 10, b — KACHROO et SCHUSTER, 506, fig. 15, 8 — pl. IX, fig. 10.

MIE DE LA TIGE :

	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
lycina	7	3-5	2	1.5-2/1	HERZOG, 1942, p. 744-745 ; KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 506-507.

cellulaires légèrement épaissies, incolores, peu sinueuses, à etits ou bien distincts.

EN EXAMINÉ : *S. nudicalycina* Herzog : Juan Fernandez, S s.n. (P).

QUES : *Siphonolejeunea* possède des amphigastres divisés. Ses dorsiventralement comprimées, les cellules corticales dorsales grandes que les corticales ventrales.

signale pour *Siphonolejeunea* 3 rangées de cellules médullaires, et SCHUSTER, cinq. Dans la description des *Tuyamaelloideae* SCHUSTER (1963, p. 91) n'en indique que trois rangées. *Siphono-* apparaît comme un élément un peu divergent à l'intérieur de mille, pour ses caractères morphologiques également.

AMAELLA Hattori (1947).

T. Molischii (Schiffn.) Hattori.

ES : KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. 501, fig. 13, 8 — MIZUTANI, 1961 232, fig. 26, 17 — pl. IX, fig. 11.

OMIE DE LA TIGE :

	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	réf. bibl.
T. M. chii	7	3	2	1.5-2/1	KACH. et SCH., 1961, p. 502, 504. MIZUTANI, 1961, p. 232-234.

Parois cellulaires épaissies, jaunes, peu sinueuses, à trigones grands ou même noduleux.

SPÉCIMEN EXAMINÉ : *T. Molischii* (Schiffn.) Hattori : Japon, MAYEBARA 300 (G).

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
IX
11
30 µ

PLANCHE IX. — Fig. 1. *Strepsilejeunea kunthiana* (Lindenberg) Steph., à parois [illegible] légèrement épaissies. — 2. *S. acuminata* (Lehm. et Lindenberg) Steph. [illegible] *inflata* (Hampe) Pearson, à parois cellulaires légèrement épaissies. — 4. *S.* [illegible] (Mont.) Steph. — 5. *Trachylejeunea elegantissima* Steph., à tige [illegible]. — 6. *T. ambigua* (Lindenberg et Gottsche) Steph., à tige comprimée. — 7. *T. aquarius* (Spruce) Steph. — 8. *T. inflexa* (Hampe) Steph. — 9. *Austrolejeunea* [illegible] (Massalongo) Schuster, à tige comprimée. — 10. *Siphonolejeunea* [illegible] Herzog, à tige comprimée. — 11. *Tuyamaella Molischii* (Schiffner) Hattori, à tige comprimée.

REMARQUES : Les amphigastres des *Tuyamaella* sont divisés. Le genre possède des tiges dorsiventralement comprimées, les cellules corticales dorsales étant plus grandes que les corticales ventrales. Par ce caractère, *Tuyamaella* ressemble à *Colura*. Par ses parois cellulaires épaissies, l'anatomie de sa tige est très semblable à celle de *Diplasiolejeunea*. MIZUTANI (1961, p. 129, 233) classe d'ailleurs *Tuyamaella* dans la sous-famille des *Cololejeuneoideae*.

L'espèce-type de *Tuyamaella* avait été décrite sous *Pycnolejeunea*. Herzog (1951 a, p. 65) proposa le nom *Doliolejeunea*, sous-genre de *Pycnolejeunea*, pour elle et *P. appendiculata*, sans toutefois publier valablement ce nouveau taxon, qui devint synonyme de *Tuyamaella*. L'anatomie de la tige de *Pycnolejeunea* est très différente de celle de *Tuyamaella* : beaucoup de ses espèces possèdent une anatomie de la tige complexe, (plus de 7 rangées de cellules corticales, et plus de 2 mérophytes ventraux). Les cellules médullaires sont chez tous les *Pycnolejeunea* plus nombreuses (8-18), et les cellules corticales sont souvent de dimensions nettement supérieures aux médullaires (1.5-2.5-4 : 1). Les tiges ne sont pas dorsiventralement comprimées.

VARIABILITÉ DES CARACTÈRES ANATOMIQUES DE LA TIGE

L'anatomie de la tige de la tribu des *Lejeuneeae* a été définie par EVANS (1935). Les genres qui leur sont attribués devraient posséder sept rangées de cellules corticales, dont deux appartenant au segment ventral (mérophytes ventraux), les deux latérales de chaque côté aux segments latéraux, et la dorsale alternativement à l'un ou à l'autre des segments latéraux (EVANS 1935, p. 278-279). Les amphigastres s'insèrent sur les mérophytes ventraux. A l'intérieur de l'assise corticale, les segments deviennent indistincts chez les taxa à nombreuses rangées de cellules médullaires. Chez ceux qui ont trois rangées, on peut supposer que chacune d'elles fait partie d'un des segments.

EVANS (1935, p. 206 ; pl. I, fig. 3, 10) signale qu'au niveau de l'insertion d'un lobule, une huitième cellule, plus petite, s'ajoute aux sept cellules corticales. Elle ne fait pas partie de l'assise corticale, mais du lobule.

La dimension des cellules corticales est généralement assez uniforme. Cependant, la cellule, base de départ d'une feuille, est souvent un peu plus grande (cf. pl. IV, fig. 2, 18).

La dimension des cellules corticales est toujours légèrement à fortement supérieure à celle des médullaires.

Les parois des cellules corticales et celles des médullaires sont épaissies et pigmentées de la même manière.

Au niveau spécifique ou générique, les caractères énumérés sont parfois plus ou moins fortement variables.

I. VARIABILITÉ AU NIVEAU SPÉCIFIQUE : Cette variabilité dépend, en partie tout au moins, de l'âge et des conditions de développement des spécimens examinés. Cependant, elle est nettement plus faible chez les espèces de certains genres, plus forte chez d'autres.

Les espèces à caractères morphologiquement apparemment assez stables possèdent parfois une anatomie de la tige stable (p. ex. les espèces de *Harpa-* et *Leptolejeunea*), parfois légèrement variable (p. ex. les espèces de *Cololejeunea*). Une anatomie stable (p. ex. *Micro-* et *Drepanolejeunea*) ou variable (p. ex. *Hygrolejeunea* et *Lejeunea*) se rencontre chez les espèces à caractères morphologiques variables. Les espèces de *Cheilolejeunea*, *Hygrolejeunea* et *Lejeunea* ont des caractères anatomiques particulièrement peu stabilisés.

Les cellules corticales peuvent être plus nombreuses que sept chez un certain nombre d'espèces appartenant aux genres *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea*, *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea* et *Hygrolejeunea* et chez toutes celles examinées de *Potamolejeunea* et de *Pycnolejeunea* subg. *Perilejeunea*. Une même espèce peut montrer parfois sept, parfois plus de sept rangées de cellules corticales (p. ex. *Cheilolejeunea trapezia*, *C. setifera*, *C. Micholitzii*, *Pycnolejeunea macroloba*). Ces taxa sont fortement variables aussi quant au nombre de cellules médullaires et quant à la dimension des cellules corticales par rapport aux médullaires.

esp.	cort.	méd.	cort./méd.	réf. bibl.
Cheilolejeunea subg. *Xenolejeunea*				
C. imbricata	10-13	17-18	2/1	
(cf. pl. II, fig. 6-7)	22	43	1.5/1	K. et SCH., 1961, p. 485, 500.
	7-12	17-18	2/1	MIZ., 1961, p. 190-191.
C. incisa	12	15	3/1	
	15-16	30	2/1	K. et SCH., 1961, p. 485, 500.
C. Micholitzii	9-10	25-26	4/1	
	7-8	14	2.5/1	K. et SCH., 1961, p. 485, 500.
C. setifera	13	23	2/1	
	7	—	—	K. et SCH., 1961, p. 500.
C. tosana	8	10-12	2.5/1	
	10	—	-	K. et SCH., 1961, p. 500
C. trapezia	7-8	9-10	4/1	
	18-24	18	1.5/1	K. et SCH., 1961, p. 485, 500
Potamolejeunea				
P. orinocensis	24	40-44	1-1.5/1	
	19-20	26	1-1.5/1	EVANS, 1935, p. 208.
Pycnolejeunea				
P. decurviloba	10	20-24	2/1	
	12-13	22	1.5/1	K. et SCH., 1961, p. 479, 485
P. macroloba	8	11	2-2.5/1	EVANS, 1935, p. 208.
	7	—		K. et SCH., 1961, p. 479
Hygrolejeunea				
H. devoluta	15	27	2/1	
(cf. pl. IV, fig. 11-12)	11	13	1.5/1	
	14	34	1.5-2/1	

Pour *L. lamacerina*, *L. Holtii* et *L. glaucescens*, MÜLLER et SCHUSTER signalent 7, 8 ou 9 rangées de cellules corticales. Moi-même, je n'en ai jamais trouvé plus de sept chez ces espèces. Mais si la section transversale d'une tige traverse juste le niveau du bord inférieur d'un lobule ou d'un rameau latéral, il est possible que 1-3 cellules, appartenant en fait à ces organes, apparaissent comme intégrées à la tige. MILLER, WHITTIER et BONNER (1963, pl. 18, fig. g) figurent une section de *Drepanolejeunea samoana* à 8 cellules corticales et 4 médullaires. En fait 7 cellules corticales et trois médullaires seulement représentent la tige. De même, chez les deux dessins de *Lejeunea tukuensis* (pl. 19, fig. g) et de *L. gracilis* (pl. 19, fig. h), à huit rangées de cellules corticales et cinq de médullaires, sept de corticales et quatre de médullaires seulement appartiennent à la tige.

Parallèlement à l'augmentation du nombre des cellules corticales, celui des mérophytes ventraux peut s'accroître. Certaines espèces à plus de sept rangées de cellules corticales n'en possèdent que deux (*Cheilolejeunea Micholitzii*, *C. tosana*, *C. setifera*, *C. falsinervis*, *Pycnolejeunea* [illegible]is, *P. morruloba*, *P. soleniloba*), d'autres, 3 à 6. Le nombre de [illegible]hytes ventraux paraît cependant spécifiquement stable.

[illegible] l'espèce-type de *Byssolejeunea*, à amphigastres généralement [illegible] des tiges à amphigastres très petits et entiers ont été signa[illegible] HERZOG (1911, p. 81). Il s'agit probablement d'une anomalie. [illegible] (1962, p. 1) suppose que dans ce cas le segment ventral est [illegible] une seule cellule. Les sections transversales des tiges anormales [illegible] possèdent cependant, comme les tiges normales, sept rangées [illegible] corticales, dont deux doivent correspondre aux mérophytes [illegible]ux (cf. pl. I, fig. 1).

[illegible] les genres qui groupent des espèces à trois rangées de cellules [illegible] seulement, quelques-unes possèdent des tiges dorsiventrale[illegible]omprimées. Ce caractère n'est ni génériquement, ni spécifiquement [illegible] (cf. pl. VI, fig. 16-17, et EVANS, 1935, p. 262). Il se rencontre [illegible]taines espèces de *Trachy-*, *Lepto-*, *Drepanolejeunea* et *Lejeunea*. [illegible] des espèces de *Micro-*, *Rhaphido-*, *Bysso-* et *Harpalejeunea* [illegible], même celles à trois rangées de cellules médullaires, ne sont [illegible]primées.

[illegible]ellules corticales des tiges dorsiventralement comprimées sont [illegible] de dimensions très inégales. Les deux mérophytes ventraux [illegible] toujours nettement plus petits. Parfois la dorsale (cf. pl. VI, [illegible]21), parfois la dorsale et les deux dorso-latérales (cf. pl. III, fig. 7, [illegible]raissent plus grandes. Parfois les cinq dorsales et latérales sont [illegible]es de la même taille (cf. pl. VI, fig. 16, 19).

La [illegible]mension des cellules corticales par rapport aux médullaires varie [illegible]ablement chez les espèces de *Cheilo-*, *Taxilejeunea* et *Lejeunea*. [illegible] dépend souvent de l'âge et des conditions de développement.

[illegible]ombre des cellules médullaires est assez variable, surtout quand [illegible]vé (p. ex. *Cheilolejeunea imbricata* : 17-43 cell. méd., pl. II, fig. 6-[illegible]*olejeunea orinocensis* : 26-41 cell. méd. ; *Hygrolejeunea dev*[illegible]34 cell. méd., pl. IV, fig. 11-12 ; *Lejeunea tumida* : 4-20 cell. [illegible]*heilolejeunea incisa* : 15-30 cell. méd. ; *Hygrolejeunea cerina* : 8-[illegible] méd. ; *Lejeunea glaucescens* : 9-22 cell. méd. ; *L. aloba* : 4-17 cell. [illegible]*heilolejeunea Michölitzii* : 14-26 cell. méd. ; *Ceratolejeunea cuben*[illegible]sis [illegible] cell. méd. ; *Taxilejeunea immersa* : 9-19 cell. méd. ; *Lejeunea* [illegible] 9-18 cell. méd. ; *Taxilejeunea linguaefolia* : 18-27 cell. méd.). [illegible] espèces à cellules médullaires peu nombreuses (inférieures à 10), [illegible] n'excède généralement pas 1-3 cellules. Ce caractère paraît [illegible]rticulièrement pour les espèces de *Cheilo-*, *Hygro-*, *Pycno-*, *Taxi*[illegible]*nea* et *Lejeunea*.

[illegible] qu'il décroît, le nombre de cellules médullaires semble se [illegible] pour atteindre enfin la limite de 3 cellules, qui représente [illegible]re la plus simplifiée à l'intérieur des *Lejeuneae*. Spécifiquement [illegible] pour certaines espèces (p. ex. *Harpalejeunea Cinchonae* : 3-5 cell. méd[illegible] IV, fig. 7-8 ; *Inflatolejeunea Mandoni* : 3-4 cell. méd. ; *Lejeunea* [illegible] 3-6 cell. méd., pl. VI, fig. 9-10), ce type d'anatomie est stabilisé [illegible] de l'espèce pour certains *Trachylejeunea*, *Harpalejeunea*, *Echi*[illegible] *Lejeunea* (*T. elegantissima*, pl. IX, fig. 5 ; *T. ambigua*, pl. IX, [illegible] *H. emarginata* ; *H. oxyacantha* ; *H.* [illegible], pl. IV, fig. 1 ; *H. para*[illegible] *H. angusta* ; *L.* [illegible], pl. V, fig. 8 ; *L. Cocoes*, pl. VI, fig. 8 ; [illegible]*pala* ; *L. laetevirens*, pl. VI, fig. 7 ; *L. pteridis*). Pour cinq genres

(*Micro-*, *Lepto-*, *Rhaphido-*, *Drepano-* et *Byssolejeunea*) et un sous-genre (*Harpalejeunea* subg. *Ophthalmolejeunea*), il semble génériquement ou infragénériquement stable.

Degré d'épaississement et de pigmentation des parois cellulaires sont spécifiquement peu variables, et dépendent généralement de l'âge et des conditions de développement. Ces caractères varient corrélativement au nombre des cellules médullaires, et au rapport de dimension entre cellules corticales et médullaires.

Les tiges jeunes et les rameaux latéraux possèdent, comparés aux tiges bien développées, des cellules médullaires moins nombreuses (cf. aussi EVANS, 1935, p. 272), moins d'écart entre la dimension des cellules corticales et des médullaires (ce caractère varie cependant relativement peu), et des parois cellulaires plus minces, moins pigmentées, plus fortement sinueuses, à trigones moins distincts. Le nombre de cellules corticales reste constant (cf. pl. I, fig. 12-13, 14-15 ; pl. III, fig. 20-21).

Les sections transversales de la base et de l'apex d'une même tige se différencient seulement par le degré d'épaississement et de pigmentation des parois cellulaires, moins accentué dans les sections apicales. Les dimensions cellulaires sont plus faibles, mais le rapport de dimension entre cellules corticales et médullaires reste constant (cf. pl. II, fig. 18, 19 ; pl. III, fig. 17-19).

espèce		pl.	cort.	méd.	cort. méd.	par. cell.
Ceratolejeunea plumula	jeune	I, 14	7	6	2.5/1	lég. ép., trigones petits
	âgé	I, 15	7	11-12	2.5/1	ép., trigones noduleux
C. laete-fusca	jeune	I, 12	7	9	2.5/1	ép., jaunes ou bruns, trigones grands
	âgé	I, 13	7	15	3/1	ép., bruns, trigones noduleux
Euosmolejeunea clausa	jeune	III, 20	7	9-11	2-2.5/1	lég. ép., jaune clair, trig. petits
	âgé	III, 21	7	10-11	3/1	ép., jaune foncé, trig. noduleux
Crossotolejeunea crenata	apex	II, 18	7	15	3/1	lég. ép., trigones bien distincts
	base	II, 19	7	15	3/1	ép., trigones grands
Euosmolejeunea trifaria	apex	III, 17	7	10	2/1	lég. ép., jaune clair, trigones petits
	milieu	III, 18	7	10	2/1	cort. lég. ép., méd. ép., jaunes, trigones petits
	base	III, 19	7	10	2/1	ép., jaune foncé, trigones bien distincts

Chez *Euosmolejeunea trifaria*, l'épaississement des parois cellulaires se fait progressivement. Les parois des cellules médullaires s'épaississent en premier lieu, celles des cellules corticales, par la suite.

Certaines espèces des genres *Lejeunea*, *Hygro-* et *Taxilejeunea* sont spécifiquement particulièrement variables. Les exemples suivants illustrent un maximum de variabilité spécifique observée :

pl.	espèce	cort.	méd.	cort. méd.	par. cell.
VI, 13	*Lejeunea*	7	6-8	2.5/1	lég. ép., inc., sin., trig. nuls
VI, 14	*camparasis*	7	9	3.5/1	ép., jaune, non sin., trig. nod
	L. flava	7	15-16	5/1	
		7	13	2.5-3/1	
		7	13	2.5/1	

		7	10		
		7	11	2/1	
		7	11-12	2.5/1	
VI.	*L. longifissa*	7	5	4/1	minces, inc., sin., trig. indist.
VI.		7	8	3.5/1	lég. ép., inc., non sin., trig. petits
	Hygrolejeunea	7	8-9	2-2.5/1	
	cerina	7	21	2.5-3/1	
	H. cluriflora	7	14	1.5-2/1	
		7	19-20	3/1	
IX	*H. primnoides*	7	11-13	3.5/1	ép., brun clair, non sin., trig. petits à moy.
IV.		7	15	2/1	minces, inc., sin., trig. indist.
VII	*Rectolejeunea*	7	4	1.5/1	minces, inc., sin., trig. petits
VII	*heterochila*	7	9	3/1	lég. ép., jaune clair, non sin., trig. moy.
	Taxilejeunea	7	18-19	4/1	
	linguaefolia	7	27	5-6/1	

L'anatomie de la tige des *Tuyamaelloideae* a été définie par SCHUSTER ([illegible], p. 91) : sept rangées de cellules corticales entourent trois rangées de médullaires.

Chez *Siphonolejeunea nudirubrina*, des tiges à cinq rangées de cellules médullaires ont cependant été signalées (KACHROO et SCHUSTER, 1961, p. [illegible]).

En général, toutes les espèces appartenant aux genres de cette sous-famille possèdent des tiges dorsiventralement assez fortement comprimées (cf. pl. IX, fig. 9-11).

2. VARIABILITÉ AU NIVEAU GÉNÉRIQUE : A l'intérieur des *Lejeuneeae*, les genres à caractères morphologiques bien définis ont tendance à posséder une anatomie de la tige plutôt stable (p. ex. *Drepano-*, *Lepto-* et *Harpalejeunea*). Elle n'est cependant pas toujours différente de celle des genres morphologiquement apparentés. A l'inverse, les caractères anatomiques des genres morphologiquement plus variables, varient souvent fortement (p. ex. *Cheilo-*, *Pycno-*, *Hygrolejeunea* et *Lejeunea*).

Chez *Cheilo-*, *Pycno-*, *Hygrolejeunea* et *Lejeunea*, tous les caractères anatomiques varient, en particulier aussi le nombre des cellules corticales chez les trois premiers. Chez *Harpa-*, *Trachy-*, *Inflato-*, *Micro-* et *[illegible]lejeunea*, seul le nombre des cellules médullaires, chez *Cerato-*, *[illegible]*, *Recto-*, *Strepsi-*, *Taxi-* et *Trachylejeunea*, le rapport de dimension entre cellules corticales et médullaires, et chez *Priono-* et *Euosmolejeunea*, le degré d'épaississement des parois cellulaires, sont des caractères plus particulièrement variables.

Les parois cellulaires de la plupart des genres des *Lejeuneeae* sont minces ou légèrement épaissies, peu pigmentées, à trigones peu développés. Chez quelques genres, elles sont toujours minces, incolores, à trigones indistincts (*Bysso-*, *Cilin-*, *[illegible]*, *Chulo-*, *Lepido-*, *Micro-*, *Rhaphido-*, *[illegible]*, *[illegible]lejeunea* et *Echinocolea*). Chez un autre groupe, elles sont fortement épaissies, pigmentées en jaune foncé ou en brun, à grands trigones, souvent noduleux (*Cerato-*, *[illegible]*, *[illegible]*, *Euosmo-*, *Cheilo-*, *Pycnolejeunea* et *Tuyamaella*). *Euosmo-*, *Cheilo-* et *Pycnolejeunea* contiennent cependant exceptionnellement des espèces à parois cellulaires minces ou peu épaissies. Chez *Priono-* et *Hygrolejeunea*, généralement à parois cellulaires à peine épaissies, quelques espèces à parois cellulaires plus fortement épaissies ont été observées.

Selon Evans (1935, p. 266), l'épaississement considérable [illegible] cellulaires correspond parfois à une fonction de soutien, par[illegible] faculté accrue d'absorption rapide d'eau. La stabilité de [illegible] au niveau de beaucoup de genres, qui groupent chacun des esp[illegible] venant de milieux très divers, indique cependant qu'il ne s'agit [illegible]ment pas seulement d'un phénomène d'adaptation, mais d'une [illegible] phylogénétiquement aussi importante que les autres vari[illegible] des caractères anatomiques de la tige.

Chez un certain nombre de genres, les parois des cellules corticales et celles des cellules médullaires ne sont pas épaissies au même degré. La pigmentation reste cependant uniforme. Les parois des cellules corticales ont tendance à être plus fortement épaissies que celles des médullaires, qui restent souvent minces, pour quelques espèces de *Potamo-*, *Taxilejeunea* (pl. VIII, fig. 10, 13), *Lejeunea* subg. *Lejeu[illegible]* (pl. V, fig. 12, 14), subg. *Chaetolejeunea* (pl. VI, fig. 1) et subg. *Pl[illegible]lejeunea* (pl. VI, fig. 6). L'épaississement des parois des cellules médullaires est plus accentué chez quelques espèces de *Cerato-* (pl. I, fig. [illegible]), *Cheilo-* (pl. II, fig. 3, 4, 9), *Euosmo-* (pl. III, fig. 18), *Potamo-* (pl. VI[illegible], fig. 10) et *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea*.

Il se peut que, dans certains cas, la variabilité au niveau générique provienne d'une mauvaise délimitation des taxa.

LES DIFFÉRENTS TYPES D'ANATOMIE DE LA TIGE

A l'intérieur des *Lejeuneeae*, trois types d'anatomie de la tige peuvent être distingués. Au premier appartiennent la plupart des *Lejeuneeae* (sept rangées de cellules corticales, nombre variable de cellules médullaires). Autour du deuxième se groupent un petit nombre de genres, sous-genres ou parties de ces taxa (anatomie complexe, à plus de sept rangées de cellules corticales). Il correspond à celui qui définit les *Ptychantheae*. Le troisième comprend quelques genres, sous-genres ou parties de ces taxa (anatomie simplifiée, stable, sept rangées de cellules corticales, trois rangées de cellules médullaires). Il est identique à celui rencontré chez les *Cololejeuneoideae Diplasiae*.

Les *Tuyamaelloideae* groupent des genres du troisième, rarement du premier type.

Les genres se classent pour la plupart nettement selon leur type d'anatomie. Quelques-uns contiennent cependant des taxa à anatomie du type I et II, ou I et III.

Les caractères anatomiques qui définissent ces types sont : nombre de cellules corticales ; nombre de cellules médullaires ; nombre de mérophytes ventraux ; rapport de dimension entre cellules corticales et médullaires ; degré d'épaississement, pigmentation et dimension des trigones des parois cellulaires.[1]

---

[1] I. Cell. cort. : 7 ; cell. méd. : (3) 4-18 ; mér. v. : 2 ; cell. cort. / cell. méd. 1-10/1 ; parois cellulaires minces, légèrement épaissies ou épaissies, incolores, ou faiblement pigmentées, ou pigmentées, à trigones inexistants, petits, grands ou noduleux.

cort./cell. méd. : 1-1 1. Parois cellulaires épaissies, pigmentées, grands et noduleux.

genre	méd.	cort. méd.	par. cort.	par. méd.
aneeae				
jeunea	9-21	2-4/1	lég. ép. ou ép.	ép.
unea				
ilolejeunea	9-12	2-2.5/1	ép.	ép.
olejeunea	15	3.5-4 1	ép.	ép.
olejeunea p.p.	4-17	2-3.5/1	lég. ép. ou ép.	ép.
jeunea p.p.	4-18	2-3/1	lég. ép. ou ép.	ép.
unea p.p.	16	3 1	ép.	ép
unea	7-8	2-2.5 1	ép.	ép.
unea p.p.	8-17	2-4/1	ép.	lég. ép. ou ép.
unea				
olejeunea p.p.	11-24	2.5-4 1	lég. ép. ou ép.	ép

cort./cell. méd. : 1-1/1. Parois cellulaires minces ou legèrement incolores ou faiblement pigmentées, à trigones indistincts

neeae			
jeunea	9-18	3-3.5/1	minces ou lég. ép.
unea			
su *olejeunea* p.p.	4-18	2.5-3.5 1	lég. ép.
Cl nea	8-10	3-3.5/1	minces
Cla tholejeunea	20-22	3.5/1	minces
Cla unea	9	4/1	minces
Cras dejeunea	5-15	2-3/1	minces ou lég. ép.
unea	4	1.5/1	lég. ép.
unea	20-25	4 1	lég. ép.
D dejeunea			
sub *ntholejeunea*	14-18	3.5/1	lég. ép.
ea p.p.	9	2 1	minces
L jeunea p.p.	6-11	2-3 1	lég. ép.
Har unea			
sub *palejeunea*	4-12	1.5-3 1	minces ou lég. ép.
Har unea p.p.	8-24	2-4 1	minces ou lég. ép.
Inflo unea p.p.	4-18	2-3/1	minces ou lég. ép.
L			
sub *unea* p.p.	4-20	1.5-4 1	lég. ép. ou minces minces ou lég. ép.
L			
subg. *olejeunea*	5-13	2-4/1	lég. ép. ou lég. ép. minces ou minces
L			
sub *olejeunea*	4-17	2 4 1	lég. ép. minces ou minces
L			
subg *ocolea* p.p.	4-8	2 1	minces
L unea	6-10	2.5-3 1	minces
M unea	12-34	3-4 1	minces
N unea	12-14	2-2.5 1	lég. ép.
unea	6-13	2.5-3.5 1	minces ou lég. ép.
P unea p.p.	4-14	2-4 1	lég. ép. minces ou lég. ép.
P unea			
olejeunea p.p.	8-37	1.5-4 1	minces ou minces lég. ép. ou lég. ép.
R unea	4-14	1.5-3.5 1	minces ou lég. ép.
S unea	7-17	2-3/1	minces
S unea	7-13	1.5-3.5 1	minces ou lég. ép.

(*Stylolejeunea*)	10	3/1	minces	
Trachylejeunea p.p.	4-21	1,5-4/1	lég. ép.	
Tuyamaelloideae				
Siphonolejeunea p.p.	3-(5)	1,5-2/1	lég. ép.	

3. Cell. cort./cell. méd. : 1-10/1. Parois cellulaires minces ou [illegible] épaissies, incolores ou à peine pigmentées, à trigones indistincts [illegible]

Lejeuneae				
Amblyolejeunea	7-8	4.5/1	lég. ép.	
Lejeunea subg. *Lejeunea*	14-22	4,5-6/1	lég. ép. ou minces ou lég. ép.	minces
Lejeunea subg. *Sphaerocolea*	19-20	5/1	minces	
Taxilejeunea	7-48	4-10/1	lég. ép.	minces ou minces

Dans l'ensemble, une très grande uniformité de l'anatomie de la tige caractérise les *Lejeuneeae*. La variabilité générique des caractères anatomiques, parfois considérable, rend difficile leur utilisation pour un arrangement des genres par valeurs décroissantes.

Le degré d'épaississement des parois cellulaires est parfois génériquement stable, parfois variable.

Dans le groupe 1, les parois des cellules médullaires sont souvent plus épaissies que celles des cellules corticales, sauf chez *Prionolejeunea*, où ce sont les parois des cellules corticales qui tendent à s'épaissir plus fortement. Dans les groupes 2 et 3, ce sont les parois des cellules corticales, qui sont plus fortement épaissies, à l'exception de celles des espèces de *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea*.

II. Cell. cort. : 8-21 ; cell. med. : 9-48 ; mér. ventr. : 2-6 ; cell. cort./cell. méd. : 1-1/1 : parois cellulaires épaissies (rarement légèrement épaissies ou minces), pigmentées, a trigones grands ou noduleux (rarement indistincts ou petits).

genre	cort.	méd.	cort./méd.	mér. v.	par. cort.	par. méd
Lejeuneeae						
Cheilolejeunea subg. *Xenolej.* p.p.	8-24	9-43	1.5-3/1	2-4	lég. ép. ou ép.	ép. ou lég. ép.
Hygrolejeunea p.p.	11-15	12-34	1.5-3/1	2	minces ou lég. ép.	ou ép.
Potamolejeunea	19-24	26-44	1-1.5/1	3-4	lég. ép.	ép.
Pycnolejeunea subg. *Pycnolej.* p.p.	8-14	11-32	1.5-3/1	2-4	lég. ép. ou ép.	ép.
subg. *Perilej.* p.p.	18-22	40-48	1.5-2/1	5-6	minces ou lég. ép.	

Chez *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea*, *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* et *Potamolejeunea*, les cellules corticales ont des parois souvent moins fortement épaissies que les cellules médullaires.

L'anatomie de la tige de ces genres est difficile à comparer à celle des genres appartenant aux *Ptychantheae*. Une très grande variabilité au niveau générique et spécifique leur est propre. *Pycnolejeunea* subg. *Perilejeunea* se rapproche pour le rapport cellules corticales/cellules médullaires, le nombre de rangées de cellules corticales et de mérophytes ventraux, aux genres *Omphalanthus*, *Evansiolejeunea* et *Prionolejeunea*. Cependant, chez ceux-ci, les parois cellulaires sont fortement épaissies mentées. *Hygrolejeunea* peut être comparé à *Dicranolejeunea* ; ...jeunea subg. *Pycnolejeunea*, *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* ...olejeunea, à *Brachiolejeunea* subg. *Plicolejeunea*, ou à *Ptycho-* Ces deux genres possèdent souvent des tiges dorsiventralement ...mées, et une assise corticale à pigmentation moins accentuée ...le de la medulla.

...olejeunea serait apparenté, selon SCHUSTER (1963, p. 96) et MIZU- ...961, p. 129, 183, 189), à *Leucolejeunea*. L'anatomie de la tige ...enre se distingue cependant de celle de *Cheilolejeunea* par des ...corticales plus petites par rapport aux médullaires (1-1,5, rare- ...1), à parois cellulaires toujours uniformément épaissies.

...pe d'anatomie II peut être génériquement stabilisé (p. ex. *Potu-* ...*ea*), variable (p. ex. *Hygrolejeunea*), ou il peut même varier ...u spécifique (p. ex. *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* spec.).

...cell. cort. : 7 ; cell. méd. 3 ; mer. ventr. : 2 ; cell. cort./cell. méd. : ... parois cellulaires minces ou légèrement épaissies, incolores ...pigmentées, à trigones indistincts ou petits.

genre	cort./méd.	dorsiv.	par. cell.
...euneeae			
...anea	2/1		minces
...lejeunea			
...epanolej.	1.5-2.5/1	compr.	minces ou lég. ép.
E... ...dea p.p.	1.5/1		minces
Ha... ...jeunea			
sub... *...arpalej.* p.p.	1.5-2.5/1		minces ou lég. ép.
sub... *...ohthalmolej.*	2/1		minces ou lég. ép.
...jeunea p.p.	2/1		minces
...a p.p.	1.5-2/1 (3.5)	compr.	minces
...unea	1-2.5/1	compr.	minces ou lég. ép.
Mi... ...unea	1-2.5/1	—	minces ou lég. ép.
Rha... ...olejeunea	1-2/1	—	minces
...jeunea p.p.	1.5-2/1	compr.	minces
...muelloideae			
...jeunea	1.5-2/1	compr.	minces ou lég. ép.
Sip... ...lejeunea p.p.	1.5-2/1	compr.	lég. ép.
Tuy... ...ella	1.5-2/1	compr.	ép.

...maella occupe une position à part dans ce groupe, car ses parois cell... ...s sont fortement épaissies et pigmentées, à trigones bien distincts. Dan... les *Cololejeuneoideae Diplasiae*, *Diplasiolejeunea* possède des par... cellulaires épaissies, mais ses tiges ne sont pas comprimées.

...tiges des trois genres des *Tuyamaelloideae* sont dorsiventralement ...mées. *Austro-* et *Siphonolejeunea* ressemblent pour leurs caractères anato...miques à *Colura*. Chez *Siphonolejeunea*, parfois plus de trois rangées de ...ules médullaires ont cependant été observés, ce qui n'est jamais ...chez *Colura*.

...tomie de la tige d'*Austro-* et de *Siphonolejeunea* est semblable aussi ...celle de quelques *Lejeuneae*, particulièrement à celle de certaines espè...s de *Trachy-*, *Drepano-* et *Leptolejeunea*, à tiges dorsiventralement com...ées.

...type d'anatomie III peut être génériquement stable, ou variable, ou il peut même varier au niveau spécifique.

L'ANATOMIE DE LA TIGE COMME CARACTÈRE DIS[illegible] POUR LA CLASSIFICATION DES TAXA

1. Sous-familles et tribus : Au niveau des sous-famill[illegible] tribus, ainsi qu'elles sont définies actuellement, l'anatomie [illegible] ne peut être employée comme caractère distinctif que très rel[illegible]. Les *Lejeuneeae* à anatomie plus complexe ressemblent à ce[illegible] *chantheae*, celles à anatomie plus simplifiée, aux *Tuyamael[illegible]* surtout, aux *Cololejeuneoideae Diplasiae*. De même, les *Tuya[illegible]* ne sont pas nettement séparées des sous-familles voisines. L[illegible] avec les *Cololejeuneoideae*, soulignées par Mizutani (1961, [illegible] Schuster (1963, p. 27, 91), apparaissent clairement, tandis [illegible] supposées par Schuster (1963, p. 91) avec les *Nipponole[illegible]*, ne sont pas traduites dans la structure anatomique de la ti[illegible].

	cort.	méd.	mér. v.	[illegible]
Nipponolejeuneoideae	14·25	9·40	4·10	cort. [illegible]
Lejeuneoideae				
Ptychantheae	7·45	3·186	2·15	cort. [illegible] 1·10 [illegible]
Lejeuneeae	7·24	3·48	2·6	1·10 [illegible]
Tuyamaelloideae	7	3·5	2	1.5·2 [illegible]
Cololejeuneoideae				
Diplasiae	7	3	2	1·2,5 [illegible]
Astipae	5-6	1	1	1·2,5 [illegible]

Les tribus *Lejeuneeae* et *Ptychantheae*, qui se distinguent s[illegible] (1935) par un type d'anatomie de la tige différent, ne se s[illegible] en fait pas aisément. De nombreuses exceptions existent pour [illegible] d'elles. Dans certains cas, les deux types d'anatomie sont ren[illegible] même genre ou sous-genre.

2. Genres et groupes de genres : Au niveau des groupes [illegible] genres ou des genres, l'anatomie de la tige peut souvent être employ[illegible] caractère distinctif. Il est parfois possible de classer une es[illegible] équivoque en connaissant ses caractères anatomiques, même si [illegible] selon sa morphologie, appartenir à deux genres morpholo[illegible] apparentés (p. ex. distinction entre *Anomalo-* et *Strepsile[illegible]* [illegible] et *Hygrolejeunea*, *Cerato-* et *Cladolejeunea*, *Inflata-* et *C[illegible]*, *Crossoto-* et *Ciliolejeunea*, *Strepsi-* et *Cheilolejeunea* subg. [illegible] et subg. *Renilejeunea*). Cependant, la séparation de deux genres par l'anatomie de la tige n'est qu'incomplètement possible dans d'a[illegible]. Un spécimen à anatomie à sept cellules corticales et plus de [illegible] médullaires peut appartenir par exemple à *Harpalejeunea*, mais pas à *Drepanolejeunea* ; à *Lejeunea*, mais pas à *Microlejeunea* ; à *Siphono*[illegible] mais pas à *Austrolejeunea*. Un autre, qui posséderait une tig[illegible] cellulaires fortement épaissies, se placerait dans *Euosmolejeunea*, mais pas dans *Strepsilejeunea*. Un échantillon montrant une anatomie [illegible] plus de sept rangées de cellules corticales, correspondrait à *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea*, mais pas à *Euosmo-* ni à *Strepsilejeunea* ; à *Hygrolejeunea*, mais pas à *Lejeunea*. Une anatomie avec des cellules [illegible] 2-4 fois la dimension des médullaires est semblable à celle de [illegible] mais pas à celle de *Taxilejeunea*.

[illegible] genres mal délimités vis-à-vis de leurs parents morphologiquement les plus proches ne peuvent cependant se séparer à l'aide des caractères anatomiques non plus, ceux-ci étant trop semblables. C'est le cas pour *Lejeunea*, *Otigonio-*, *Cilio-* et *Inflatolejeunea*, *Rhaphido-* [illegible] *olejeunea* ; *Bysso-* et *Microlejeunea* ; *Neso-* et *Hygrolejeunea* ; [illegible] et *Rectolejeunea* ; *Stenolejeunea* et *Lejeunea* ; *Harpa-* et *Strepsi*[illegible], *Rectolejeunea* et *Lejeunea* ; *Crossotolejeunea* et *Lejeunea*.

[illegible] INFRAGÉNÉRIQUES : Les variations infragénériques de l'anatomie de la tige, considérables chez certains genres, ont été employées [illegible] KACHROO et SCHUSTER (1961), combinées avec des caractères d'ordre [illegible]logique, pour la distinction de sous-genres (*Pycnolejeunea* subg. [illegible]uea) et de sections (sections de *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* et de *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea*). Cependant, de ces [illegible]ragénériques, seul *Pycnolejeunea* subg. *Pritilejeunea* se sépare [illegible]. Les autres sous-genres et sections ne sont définis que très [illegible]ement par leurs caractères anatomiques. KACHROO et SCHUSTER [illegible]nt d'ailleurs à ce sujet (1961, p. 501) : « As a consequence we [illegible]n reluctantly forced to abandon the stem anatomy as a truly [illegible]iterion in this group ; it is, at best, of sectional value. » Aucune [illegible]lle ne peut être tracée entre les sections de *Cheilolejeunea* subg. [illegible]uea et *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea*. Les variations spécifiques de l'anatomie de la tige sont trop considérables chez les espèces [illegible]us-genres.

[illegible]s-genres et sections de *Cerato-*, *Taxi-*, *Recto-* et *Drepanolejeunea* [illegible]*panolejeunea*, définis selon des critères morphologiques, n'offrent [illegible]férences pour l'anatomie de la tige. Les sous-genres de *Harpa*[illegible]e distinguent incomplètement par le nombre de leurs cellules [illegible]res : le subg. *Ophthalmolejeunea* n'en possède que trois, le subg. [illegible]*unea*, 3-12 rangées. Le subg. *Acantho-* et le subg. *Drepano*[illegible] de *Drepanolejeunea* par contre se séparent nettement : le premier, [illegible] cellules médullaires, considérablement plus petites que les corti[illegible] 1) ; le second, à 3 cellules médullaires, souvent à peine plus [illegible]ue les corticales (1.5-2.5/1). L'espèce-type d'*Acantholejeunea* [illegible]hologiquement aussi très différente des espèces du subg. *Drepano*[illegible]. Son rattachement à *Drepanolejeunea* est contestable.

[illegible]us-genres et sections décrits pour *Lejeunea* peuvent se partager, selon [illegible]s caractères anatomiques, en deux groupes. Le premier comprend le sub[illegible] *Chaeto-* et le subg. *Pleurolejeunea*, et les sections *Cavifoliae*, *Lam*[illegible]*nae*, *Cladogynae*, *Minutilobae*, *Bidentulae* du subg. *Lejeunea*. Le no[illegible]bre de leurs cellules médullaires est réduit (1-17). La dimension des [illegible]les corticales par rapport aux médullaires est de 2-1/1. Le deuxième groupe ne contient que la sect. [illegible] du subg. *Lejeunea*, à 11 [illegible] cellules médullaires, la dimension des corticales par rapport aux médullaires étant de 1,5-6/1. Le subg. *Sphaerocolea* et les sect. *Flava*[illegible] *Glaucescentes* du subg. *Lejeunea* sont intermédiaires, avec 1-22 cellules médullaires, et un rapport cellules corticales/cellules médullaires [illegible] 2-5/1.

Au niveau infragénérique, les caractères anatomiques sont généralement [illegible] trop semblables, ou spécifiquement trop instables pour permettre la distinction de groupements. Quand ils sont infragénériquement variables, mais spécifiquement stabilisés, ils ne varient souvent pas parallèlement aux caractères morphologiques. L'établissement de taxa infragénériques basés sur la combinaison de caractères morphologiques traditionnellement employés et de caractères anatomiques s'avère dans la plupart des cas très difficile.

CONCLUSIONS

1. Trois types d'anatomie de la tige existent chez les *Lejeuneae*. La plupart des taxa se groupent cependant autour du type qui définit la tribu : sept rangées de cellules corticales entourent un nombre variable de médullaires.

Une même anatomie peut caractériser plusieurs genres alliés, un seul genre, un sous-genre ou une espèce, selon les groupes taxinomiques considérés. Rarement, chez une même espèce, deux types d'anatomie différents ont été observés.

Certains genres contiennent ainsi des subdivisions ou des espèces à anatomie différente. Les caractères anatomiques apparaissent surtout fortement variables chez les genres *Cheilo-*, *Pycno-*, *Hygrolejeunea* et *Lejeunea*.

Le plus souvent, les espèces appartenant à un même genre possèdent néanmoins un même type d'anatomie. Chez les genres à caractères morphologiques stabilisés, les caractères anatomiques sont généralement aussi assez stables.

Un type d'anatomie caractérise plusieurs taxa, alliés ou non par leur morphologie. Les caractères anatomiques ne semblent pas toujours se modifier parallèlement aux caractères morphologiques. Ressemblance anatomique et ressemblance morphologique ne sont pas nécessairement corrélatives. Ainsi, parmi les genres morphologiquement apparentés, certains possèdent une même anatomie de la tige, d'autres un type différent. La combinaison des caractères morphologiques traditionnellement employés et des caractères anatomiques en vue d'une délimitation plus adéquate d'unités taxinomiques n'est donc pas toujours possible.

2. Les caractères anatomiques sont néanmoins utiles pour une meilleure définition des taxa, même dans certains cas où les caractères morphologiques distinctifs sont peu stabilisés et de ce fait difficiles à employer. Mais, selon les groupes taxinomiques, ils doivent être utilisés à des niveaux différents.

Au niveau infragénérique, les caractères anatomiques sont généralement ou trop semblables ou spécifiquement trop variables pour permettre la délimitation de subdivisions. En plus, ils ne varient pas toujours parallèlement aux caractères morphologiques. A l'exception du subg. *Perilejeunea* et du subg. *Pycnolejeunea* de *Pycnolejeunea*, bien définis réciproquement par leur anatomie et leur morphologie, pas d'autres sous-genres et sections décrits et basés sur leur morphologie ne se séparent nettement par leur anatomie de la tige.

Certains groupes de genres ou genres peuvent se distinguer, incomplètement parfois, à l'aide des caractères anatomiques de la tige. Parmi les genres réduits au rang de sous-genre ou en synonymie, *Anomalolejeunea* e par son anatomie aisément de *Strepsilejeunea*, *Strepsilejeunea* *olejeunea* subg. *Cheilo-* et *Renilejeunea*, *Inflatolejeunea* de *Cilio-* Incomplètement se distinguent *Microlejeunea* de *Lejeunea*, *ojeunea* d'*Euosmolejeunea*, *Strepsi-* et *Euosmolejeunea* de *Cheilo-* subg. *Xenolejeunea*, *Austrolejeunea* de *Siphonolejeunea*. Enfin, res suivants ont une anatomie de la tige identique : *Otigonio-*, *Inflatolejeunea* et *Lejeunea* ; *Rhaphido-* et *Leptolejeunea* ; *Bysso-* *lejeunea* ; *Neso-* et *Hygrolejeunea* ; *Stylo-* et *Rectolejeunea*.

veau des tribus et des sous-familles actuellement établies, le pe anatomie de la tige ne peut donner que des indications sur l'appar- d'un taxon.

s tribus *Ptychantheae* et *Lejeuneeae*, définies principalement forme des amphigastres et le type d'anatomie de la tige, sont parées. Leurs caractères distinctifs les plus importants ne sont nt pas corrélatifs. Parfois, les deux formes d'amphigastres (entiers sés) ou deux types d'anatomie de la tige différents, caractérisent des d'un même genre ou d'un même sous-genre. Parmi les genres mie du type « *Lejeuneeae* », mais à amphigastres entiers, figurent , *Cyclo-*, *Lrio-* et *Cyrtolejeunea*, parfois ou généralement classés dans les *Ptychantheae*, et *Amblyo-*, *Ammmulo-* (p.p.), *Cerato-* (p.p.), *Euosmo-* *Hygro-* (p.p.), *Taxi-* (p.p.) et *Cheilolejeunea* subg. *Renilejeunea*, dans les *Lejeuneeae*. *Priono-*, *Echino-* et *Cardiolejeunea* font souvent des *Ptychantheae*. Leurs amphigastres sont cependant divisés anatomie de la tige du type « *Lejeuneeae* ». *Cauda-*, *Odonto-*, *Pettu-*, *olejeunea* ont été attribués parfois aux *Lejeuneeae*. Leurs amphi- sont toutefois entiers et leur anatomie de la tige du type « *Ptychantheae* ». Certaines ou toutes les espèces des genres *Polamo-*, *Pycno-*, *Huaro-* et *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea*, à amphigastres divisés, et classés dans les *Lejeuneeae*, possèdent une anatomie de la tige du type « *Ptychantheae* ».

En conclusion, les deux tribus des *Lejeuneoideae* ne semblent pas pouvoir se définir sans équivoque, ce qui laisse supposer qu'il s'agit probablement de subdivisions assez artificielles.

4. Les *Tuyamaelloideae* se caractérisent par le même type d'anatomie de la tige que les *Cololejeuneoideae Diplasiae* et certains genres des *Lejeuneeae* (p. ex. *Lepto-* et *Drepanolejeunea*). Dans les trois groupes, les tiges sont souvent dorsiventralement comprimées. *Siphonolejeunea* est relié plus étroitement peut-être aux *Lejeuneeae*, par la variabilité du nombre de ses cellules médullaires. Selon SCHUSTER (1963, p. 91), ce genre est, quant à sa morphologie, un élément un peu divergent à l'intérieur de la sous-famille.

5. L'hypothèse d'EVANS sur le sens de l'évolution de l'anatomie de la tige est confirmée, en partie tout au moins, par les faits observés (réduction progressive du nombre des cellules corticales, puis des médullaires, et apparition d'arrangements stabilisés). Toutefois, elle n'a peut-être pas eu lieu d'une manière aussi linéaire. Les variations infragénériques des caractères anatomiques sont beaucoup plus importantes que ne pensait EVANS. En particulier, l'arrangement des genres par nombres

décroissants de cellules médullaires s'avère difficile. La série évolutive proposée par EVANS n'est basée que sur des espèces isolées de genres différents. Elle ne peut être suivie, si on examine des genres entiers. A l'intérieur même d'un genre, une série de ce type peut souvent s'observer.

Le nombre de cellules médullaires n'est pas un caractère strictement corrélatif à celui du rapport de dimension entre cellules corticales et médullaires (cf. *Amblyo-* et *Taxilejeunea* p.p.). EVANS supposait que des cellules corticales de dimensions nettement supérieures aux médullaires correspondraient à un nombre élevé de cellules médullaires.

Le type d'anatomie de la tige à sept rangées de cellules corticales et trois de médullaires se trouve non seulement stabilisé chez les *Cololejeuneoideae Diplasiae*, mais déjà chez un groupe de genres à l'intérieur des *Lejeuneeae*.

La séparation des tribus *Ptychantheae* et *Lejeuneeae* par l'anatomie de la tige n'est que relative et doit être acceptée avec réserve.

6. SCHUSTER voit le sens de l'évolution de l'anatomie de la tige de la même manière qu'EVANS. Il tient cependant les *Lejeuneeae* pour un groupe polyphylétique, qui comprendrait plusieurs séries évolutives parallèles, d'origine indépendante. Les complexes de genres de SCHUSTER qui traduisent cette idée, groupent ainsi des taxa à anatomie de la tige différente. L'examen des caractères anatomiques seulement, ne permet toutefois pas d'entrevoir les éventuels points de dérivation des *Lejeuneeae* à partir des *Ptychantheae*. Les *Lejeuneeae* à anatomie de la tige du type « *Ptychantheae* » peuvent se rapprocher de plusieurs groupes de genres appartenant aux *Ptychantheae*. Mais leurs caractères anatomiques sont généralement beaucoup plus fortement variables au niveau spécifique et ne se comparent que difficilement à ceux des *Ptychantheae*.

L'évolution s'est accomplie, selon SCHUSTER, à des niveaux taxonomiques différents : entre groupes de genres, entre genres, à l'intérieur de genres ou même de sous-genres. Il propose cinq points de dérivation probables :

	cort.	méd.	mér. v.	cort./méd.	par. cell. cort.	par. cell. méd.
I. *Stictolejeunea*	36-45	50-170	+10	cort. méd.	ép.	lég. ép.
Neurolejeunea	14-19	14-27	4	cort. < méd.	ép.	lég. ép.
Cardiolejeunea	7	6	2	2-3/1	minces	minces
↓						
Ceratolejeunea	7	9-18	2	2,5-4/1	lég. ép.	ép.
II. *Leucolejeunea*	10-24	10-36	4	1-1.5 (-3)/1	lég. ép.	ép.
↓						
Cheilolejeunea	8-24	9-43	2-4	1.5-3 (-4)/1	lég. ép.	ép.
III. *Odontolejeunea*	9-14	13-55	2	2-10/1	minces	minces
Cyclolejeunea	7	4-40	2	2-6/1	m., lég. ép.	m., lég. ép.
↓						
Prionolejeunea	7	4-17	2	2-4/1	ép.	lég. ép.
IV. *Pycno-* subg. *Perilejeunea*	18-22	40-48	5-6	1.5-2/1	m., lég. ép.	m., lég. ép.
Pycno- subg. *Pycnolejeunea*	8-14	11-32	2-4	1.5-3/1	lég. ép.	ép.
↓						
Pycno- subg. *Pycnolejeunea*	7	8-37	2	1.5-4/1	m., lég. ép.	lég. ép.

Cheilo- subg. *Xenolejeunea*	8-24	9-43	2-4	1.5-3/1	lég. ép.	ép.
Cheilo- subg. *Xenolejeunea*	7	4-18	2	2-3.5/1	lég. ép.	ép.

Dans chaque groupe, le nombre des cellules corticales, des médullaires et des mérophytes ventraux diminue, la dimension des cellules corticales par rapport aux médullaires augmente.

SCHUSTER pense que la dissociation des *Lejeuneeae* en plusieurs groupes d'origine indépendante, évolués à partir d'ancêtres différents, s'imposera. La grande variabilité des caractères anatomiques de la tige chez les genres *Cheilo-* et *Pycnolejeunea*, qui se placent intermédiaires entre les deux tribus traditionnelles, tend à confirmer ce point de vue.

SCHUSTER utilise les caractères anatomiques de la tige pour la distinction des taxa à différents niveaux taxinomiques (groupes de genres, genres, sous-genres et sections), selon les groupes considérés. Au niveau infragénérique, la variation spécifique semble pourtant plus importante qu'il ne suppose, et la distinction de sous-genres et sections est malaisée, surtout chez *Cheilo-* et *Pycnolejeunea*.

7. Les subdivisions des *Lejeuneeae* selon l'anatomie de leur tige proposées par MIZUTANI ne sont pas suffisamment fines pour permettre de distinguer des groupements de genres. Beaucoup de taxa sont intermédiaires entre deux ou plusieurs des groupes.

8. Un même type d'anatomie de la tige rencontré chez deux taxa peut correspondre à une affinité entre eux, ou à une évolution parallèle dans deux séries différentes, qui aurait abouti à des structures comparables. Il est généralement très difficile de décider en faveur de l'une ou de l'autre de ces hypothèses. Cependant, des séries semblables, allant des types d'anatomie peu spécialisés aux types hautement spécialisés ont été observés chez des genres ou des familles d'Hépatiques morphologiquement très différentes des *Lejeuneaceae*. L'hypothèse qu'il s'agit d'évolutions parallèles se trouve de ce fait renforcée (cf. FULFORD, 1965, p. 1[illegible]). Dans chaque cas de ressemblance, la réponse devra probablement être cherchée d'une manière appropriée, à l'aide de toutes les données dont on peut disposer. Les classifications de la famille proposées jusqu'à ce jour sont de peu d'aide pour l'éclaircissement des parentés réelles entre les genres. Elles sont à peine comparables entre elles, car le choix et l'importance donnés aux caractères distinctifs (morphologiques et anatomiques) diffèrent de l'une à l'autre.

J'ai tenté de grouper les genres des *Lejeuneeae* et des *Tuyamaelloideae* selon la ressemblance de leur anatomie de la tige dans un tableau comparatif. Il met en évidence que les genres morphologiquement alliés sont parfois groupés, parfois séparés. A travers le type II, les *Lejeuneeae* apparaissent nettement liés aux *Ptychanthoideae*. Ce type peut être génériquement stable, ou variable même au niveau spécifique. Les genres *Cheilolejeunea* subg. *Xenolejeunea* et *Pycnolejeunea* subg. *Pycnolejeunea* occupent une position tout à fait analogue, bien que ces deux taxa soient en général séparés dans les classifications basées sur les caractères morphologiques. Le premier possède une papille hyaline distale, le second, une papille hyaline proximale.

Tableau compar[illegible] de tige chez les *Lejeuneoideae* *Lejeuneeae* [illegible] les *Tuyam*[illegible] dans

			par. cell. ép., pigm.		par. cell. minces ou lég. ép., inc[illegible]		[illegible] pigm.
			[illegible]./méd.1-3/1	cort./méd.3-4/1	cort./méd.1-3/1	cort./méd.3-4/1	cor[illegible] 1-3/1
[illegible] -4	type II	mér.v. 5-6			Pycnolej. subg. Perilej.		
		mér.v. 2-4	* Potamolej. *Pycnolej. subg. Pycnolej. p.p. Hygrolej. p.p.		Hygrolej. p.p.		
			*Cheilolej. subg. Cheilolej.		Cheilolej. subg. Xenolej. p.p.		
			*Pycnolej. subg. Pycnolej. p.p. Hygrolej. p.p. *Cheilolej. subg. Xenolej. p.p. Prionolej. p.p. * [illegible] (Anoplolej.)		*Pycnolej. subg. Pycnolej. p.p. Hygrolej. p.p. Cheilolej. subg. Xenolej. p.p. Prionolej. p.p.		
					Lejeunea subg. Lejeunea p.p. Lejeunea subg. Pleurolej.		[illegible]subg. [illegible]p.p.
			Cheilolej. subg. Cheilolej.	Cheilolej. subg. Renilej.	Lejeunea subg. Chaetolej.		
	type I	méd. 4-4[illegible]	*Euosmolej. p.p. Placolej.		Euosmolej. p.p. Lejeunea subg. Sphaerocolea p.p.		[illegible]bg. [illegible]
					Otigoniolej. Hectolej.		
					[illegible] Cyrtolej. Lepidolej. Nesolej. Stenolej. Strepsilej. Stylolej. (Cardiolej.)	Cillolej. [illegible]ladiaetholej. Cladolej. Cystolej. Macrolej. Anomalolej. (Echinolej.)	
					(Cyclolej.) Trachylej.		
					Lejeunea p.p.	Drepanolej. subg. Acantholej.	
					Harpalej. subg. Harpalej. p.p. Inflatolej. p.p. Siphonolej. p.p.		
	type Ia	méd. 3	Tuyamaella		Harpalej. subg. Harpalej. p.p. Inflatolej. p.p.		
					Lejeunea p.p. Siphonolej. p.p. Trachylej. p.p. Drepanolej. subg. Drepanolej. Leptolej. Austrolej.		
					Harpalej. subg. Ophthalmolej. Microlej. Myeeolej. Schiesceles Rhaphidolej.		

genres contenant des espèces à tige dorsiventralement comprimée.

parois des cellules corticales souvent plus fortement épaissies que celles des c[illegible]

* [illegible] médullaires souvent [illegible] et épaissies que celles de[illegible]

Par le type III, les *Lejeuneeae* et les *Tuyamaelloideae* sont liés aux *Cololejeuneoideae Diplasiae*. Stable pour certains genres, variable même au niveau spécifique pour d'autres chez les *Lejeuneeae*, ce type d'anatomie est stable pour tous les *Cololejeuneoideae Diplasiae*. C'est à l'intérieur de ce type que se groupent les genres à tiges dorsiventralement comprimées.

Le type I groupe la plupart des genres classés dans les *Lejeuneeae*. Particulièrement intéressante me semble la séparation relative de *Taxilejeunea* et de *Lejeunea*. Les deux genres se trouvent reliés à travers la section *Floridanae* du subg. *Lejeunea*.

Un groupe de genres appartenant au type I possède souvent les parois des cellules corticales plus fortement épaissies que celles des médullaires. Ce caractère se rencontre également parmi les *Ptychantheae*, mais il est propre aux genres considérés généralement comme peu évolués. Il se manifeste chez eux par une pigmentation différenciée des parois cellulaires.

Un autre groupe de genres, qui est localisé parmi les types I et II, possède à l'inverse les parois des cellules médullaires plus fortement épaissies que celles des corticales. Chez les *Ptychantheae*, ce caractère se rencontre surtout parmi des genres considérés comme plus évolués.

Chez les types I et III, certains genres possèdent des parois cellulaires très minces et incolores, sans épaississements en trigones.

Il est à noter que les taxa à amphigastres entiers se trouvent tous placés dans les types I et II. Ceux du type III possèdent toujours des amphigastres divisés.

BIBLIOGRAPHIE

ARNELL (S.), 1953. Hepaticae collected in South Africa 1951. New and little known species. II. III. (*Bot. Not.*, 1953, p. 163-186; p. 271-289).

1956. Notes on *Inflatolejeunea Mandoni* (St.) H. Persson (*Lejeunea Macvicari* Pears.) (*Bot. Not.*, **109**, p. 99-100).

1962. Contribution to the knowledge of the Hepaticae of Ecuador (*Svensk bot. Tidskr.*, **56**, p. 334-350).

1963. Hepaticae of South Africa (P. A. NORSTEDT et SÖNER, Stockholm).

1965. Hepaticae collected by Mr. GILLIS EEN in Mauritius and Réunion in 1962 (*Svensk Bot. Tidskr.*, **59**, p. 65-84).

BISCHLER (H.), 1961. Recherche sur l'anatomie de la tige chez les *Lejeuneaceae* [illegible] (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **30**, p. 232-252).

1964. Le genre *Drepanolejeunea* Steph. en Amérique Centrale et Méridionale (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **33**, p. 15-179).

1964. Recherches sur l'anatomie de la tige chez les *Lejeuneaceae*. II. Les sous-familles *Lejeuneoideae*, tribu *Ptychantheae*, *Nipponolejeuneoideae* et *Myriocoleoideae* (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **33**, p. 399-458).

et MILLER (H. A.), BONNER (C. E. B.), 1962. Studies in *Lejeuneaceae* IV: The typification of the genus *Microlejeunea* (*Nova Hedwigia*, **4**, p. 173-187).

et BONNER (C. E. B.), MILLER (H. A.), 1963. Studies in *Lejeuneaceae* VI: The genus *Microlejeunea* in Central and South America (*Nova Hedwigia*, **5**, p. 359-411).

et BONNER (C. E. B.), MILLER (H. A.), 1966. Studies in *Lejeuneaceae* VII. The typification of the genus *Drepanolejeunea* (*Nova Hedwigia*, **10**, p. 589-597).

BONNER (C. E. B.) et MILLER (H. A.), 1960. Studies in *Lejeuneaceae* I. The typification of *Lejeunea* (*Bryologist*, **63**, p. 217-225).

et BISCHLER (H.), MILLER (H. A.), 1961. Studies in *Lejeuneaceae* II. The transition, subgenus-genus, of Spruce's segregates of *Lejeunea* (*Nova Hedwigia*, **3**, p. 351-359).

CHEN (P. C.), 1955. Bryophyta Nova Sinica (*Fedde Rep.*, **58**, p. 23-52).

Eifrig (H.), 1937. — Monographische Studien über die indomalayischen Arten von *Taxilejeunea* (*Ann. Bryol.*, **9**, p. 73-114).

Evans (A. W.), 1903. — Hepaticae of Puerto Rico. III. *Harpalejeunea, Cyclolejeunea, Euosmolejeunea* and *Trachylejeunea* (*Bull. Torrey Bot. Club*, **30**, p. 544-563).

— 1906. — Hepaticae of Puerto Rico. VI. *Cheilolejeunea, Rectolejeunea, Cystolejeunea,* and *Pycnolejeunea* (*Bull. Torrey Bot. Club*, **33**, p. 1-25).

— 1908. — New West Indian *Lejeuneae* (*Bull. Torrey Bot. Club*, **35**, p. 371-389).

— 1921. — *Taxilejeunea pterogonia* and certain allied species (*Bull. Torrey Bot. Club*, **48**, p. 107-136).

— 1935. — The anatomy of the stem in the *Lejeuneae* (*Bull. Torrey Bot. Club*, **62**, p. 187-214 ; 259-280).

— 1939. — The Classification of the Hepaticae (*Bot. Review*, **5**, p. 49-96).

— 1940. — The American Species of *Stylolejeunea* (*Bryologist*, **43**, p. 1-4).

Frye (T. C.) et Clark (L.), 1947. — Hepaticae of North America. 5 (University of Washington Press, Seattle).

Fulford (M.), 1945. — Studies on American Hepaticae. VI. *Ceratolejeunea* (*Brittonia*, **5**, p. 368-403).

— 1965. — Evolutionary Trends and Convergence in the Hepaticae (*Bryologist*, **68**, p. 1-31).

Grolle (R.), 1964. — Eine neue *Echinocolea* auf Celebes (*Bot. Mag. Tokyo*, **77**, p. 333-335).

Hattori (S.), 1944. — Contributio ad Floram Hepaticarum Austro-Kiushiuensem (*Bull. Tokyo Sci. Mus.*, **11**, p. 1-203).

— 1947. — Five new Genera of Hepaticae (*Biosphaera*, **1**, p. 3-7).

Herzog (T.), 1930. — Studien über *Drepanolejeunea* I. (*Ann. Bryol.*, **3**, p. 126-149).

— 1938. — *Sphaerolejeunea*, eine neue Gattung der *Lejeuneaceae Schizostipae* (*Ann. Bryol.*, **11**, p. 86-89).

— 1941. — *Byssolejeunea*, eine neue Gattung der *Lejeuneaceae* (*Hedwigia*, **80**, p. 84-86).

— 1942. — Die foliosen Lebermoose der Juan Fernandez-Inseln und der Osterinsel (*Nat. Hist. Juan Fernandez and Easter Isl.*, **2**, p. 697-752).

— 1942 a. — Revision der Lebermoosgattung *Leptolejeunea* Spr. in der Indomalaya (*Flora*, **135**, p. 377-434).

— 1943. — *Rhaphidolejeunea* Herz., eine neue *Lejeuneaceengattung* der Indomalaya (*Mitt. Thür. Bot. Verein*, **50**, p. 100-105).

— 1947. — Hepaticae von der Comoreninsel Johanna (*Bot. Not.*, 1947, p. 317-334).

— 1948. — Studien über kritische und neue *Lejeuneaceae* der Indomalaya (*Svensk Bot. Tidskr.*, **42**, p. 230-241).

— 1951. — Hepaticae Standleyanae Costaricenses et Hondurenses. Pars II (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **20**, p. 126-175).

— 1951 a. — Miscellanea Bryologica. II. Palaeotropica (*Mem. Soc. Fauna Flora Fennica*, **26**, p. 37-66).

— 1952. — Hepaticae Ecuadorienses a cl. Dre Gunnar Harling annis 1946-1947 lectae (*Svensk Bot. Tidskr.*, **46**, p. 62-108).

— 1954. — Zur Bryophytenflora Chiles (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **23**, p. 27-99).

— 1958. — *Lejeuneaceae*. Natürliche Einteilung der Familie, in Müller (K.), Die Lebermoose Europas (in Rabenhorst (L.), Kryptogamen-Flora, ed. 3, **6**, p. 1259-1262).

Jones (E. W.), 1958. — A Provisional Key to the Genera of Tropical African Hepatics (*Journ. West African Sci. Ass.*, **4**, p. 50-73).

Jovet-Ast (S.), 1948. — Hépatiques des Antilles françaises récoltées par P. et V. Allorge en 1936. II (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **17**, p. 24-34

— 1949. — Hépatiques des Antilles françaises, récoltées par P. et V. Allorge en 1936. III (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **18**, p. 35-42).

— 1955. — *Harpalejeunea herzogii* S. J.-A., *Lejeunéacée* nouvelle de la Guadeloupe (*Feddes Rep.*, **58**, p. 19-22).

— 1958. — Bibliographie bryologique (analyses) (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **27**, p. 120).

— et Tixier (P.), 1962. — Hépatiques du Viet Nam. II (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **31**, p. 23-33).

KACHROO (P.), 1957. *Schusteria*, a new genus of *Lejeuneaceae* (*Bryologist*, **60**, p. 273-277).

— et SCHUSTER (R. M.), 1961. The genus *Pycnolejeunea* (*Journ. Linn. Soc. London*, **56**, p. 475-511).

LACOUTURE (Ch.), 1908. Clé analytique et synoptique de l'ancien *Lejeunea* (Libert) (*Rev. Bryol.*, **35**, p. 101-114).

MILLER (H. A.), BONNER (C. E. B.) et BISCHLER (H.), 1963. Studies in *Lejeuneaceae* V. *Microlejeunea* in Pacific Oceania (*Nova Hedwigia*, **4**, p. 551-561).

— et WHITTIER (H. O.), BONNER (C. E. B.), 1963. Bryoflora of the Atolls of Micronesia (*Nova Hedwigia*, Beiheft 11).

MIZUTANI (M.), 1961. A revision of japanese *Lejeuneaceae* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **24**, p. 115-302).

— 1963. On some Indian species of the family *Lejeuneaceae* described by W. MITTEN (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **26**, p. 171-184).

MÜLLER (K.), 1956-1958. Die Lebermoose Europas (in RABENHORST (L.), Kryptogamen-Flora, ed. 3, **6**, p. 757-1365).

PANDE (S. K.) et MISRA (R. N.), 1943. Studies on Indian Hepaticae. II. On the Epiphyllous Liverworts of India and Ceylon (*Journ. Indian Bot. Soc.*, **22**, p. 159-169).

ROBINSON (H.), 1964. New taxa and new records of Bryophytes from Mexico and Central America (*Bryologist*, **67**, p. 446-458).

SCHIFFNER (V.), 1893-1895. Hepaticae (in ENGLER et PRANTL, Nat. Pflanzenf., I, 3, p. 3-141).

SCHUSTER (R. M.), 1955. North American *Lejeuneaceae* I. Introduction; keys to subfamilies and genera (*Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **71**, p. 106-126).

— 1956. North American *Lejeuneaceae* V. *Schizostipae*. *Ceratolejeunea* (*Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **72**, p. 292-316).

— 1957. North American *Lejeuneaceae* VI. *Lejeunea*: Introduction and keys; subgenus *Lejeunea* (I) (*Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **73**, p. 122-197).

— 1957 a. North American *Lejeuneaceae* VI. *Lejeunea*: subgenus *Lejeunea* (II) (*Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **73**, p. 388-443).

— 1958. Keys to the orders, families and genera of Hepaticae of America North of Mexico (*Bryologist*, **61**, p. 1-66).

— 1962. North American *Lejeuneaceae* VII. *Lejeunea*, subgenera *Microlejeunea* and *Chaetolejeunea* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **25**, p. 1-80).

— 1963. An Annotated Synopsis of the Genera and Subgenera of *Lejeuneaceae* I. Introduction; annotated keys to subfamilies and genera (*Nova Hedwigia*, Beiheft 9).

— 1963 a. Studies on antipodial Hepaticae. I. Annotated keys to the genera of antipodial Hepaticae with special reference to New Zealand and Tasmania (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **26**, p. 185-309).

— 1965. North American *Lejeuneaceae*. IX. *Taxilejeunea* (*Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, **81**, p. 32-50).

— et HATTORI (S.), 1954. The oil-bodies of the Hepaticae. II. The *Lejeuneaceae* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **11**, p. 11-86).

SIM (T. R.), 1926. The Bryophyta of South Africa (*Trans. Roy. Soc. South Africa*, **15**).

SPRUCE (R.), 1884. Hepaticae Amazonicae et Andinae. I (*Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh*, **15**, p. 1-308).

STEPHANI (F.), 1909-1917. Species Hepaticarum, 4, 5 (GEORG et Cie, Genève et Bâle).

VANDEN BERGHEN (C.), 1948. Genera des *Lejeuneaceae* (*Lejeunia*, **6**, p. 1-59).

— 1963 (1964). Le genre *Nesolejeunea* Herz. (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **32**, p. 292

ZWICKEL (W.), 1932. — Studien über die Ocellen der Lebermoose (*Beih. Bot. Centralbl.*, **49**, p. 569-648).

— 1933. Zwei neue Gattungen, einige neue Arten und Umstellungen bei den *Lejeuneaceen* (*Ann. Bryol.*, **6**, p. 105-121).

Code International de la Nomenclature Botanique, Montréal, 1959 (Utrecht, 1961).

Studies on Hepaticae, VII-X. On *Adelanthus* Mitten and *Calyptrocolea* Schuster, gen. n.

by Rudolf M. Schuster (1)

VII. INTRODUCTION AND HISTORY ; NOMENCLATURAL CONSIDERATIONS

The genus *Adelanthus* was founded by Mitten (1861) to include four species, cited in the following order : 1. *A. falcatus* (Hook.) Mitt. ; 2. *A. magellanicus* (Lindenb.) Mitt., stated to include as synonyms *A. sphalerus* and *A. unciformis* ; 3. *A. Lindenbergianus* (Lehm.) Mitt., which was placed by Stephani (1908) in synonymy under *A. unciformis* ; 4. *A. dicipiens* [*sic* !] (Hook.) Mitt. It should be specifically noted that the sequence in which these species were cited has no nomenclatural significance, and, undoubtedly, is casual and meaningless. Of these four species, a perianth is described by Mitten for only *A. magellanicus* and *A. decipiens*. He specifically states that the perianth of *A. Lindenbergianus* is unknown, and his remarks about the « fructification » of *A. falcatus* demonstrate without question that he did not known fertile material of this species, but misinterpreted the figure and diagnosis of Hooker (1818). Logically, therefore, only *A. decipiens* or *A. magellanicus* could be considered as the type species. The taxonomic position of the last species, and the incorrect disposition of heterogeneous materials under this name, result in so much ambiguity that *A. magellanicus* is best eliminated.

Of primary importance in evaluating both the circumscription and definition of *Adelanthus* are two cardinal facts : Mitten (1861, 1867) consistently based his genus on plants with a well-developed perianth (2).

---

(1) Department of Botany, University of Massachusetts, Amherst, Mass.

Much of the research on this paper was completed while the writer held a Fulbright research appointment at the University of Otago, Dunedin, New Zealand [illegible]. I am indebted to Professor G. T. S. Baylis and Dr. G. A. M. Scott, respectively of the Botany Department, for making research space available and for aid with some of the Latin diagnoses. Other diagnoses were kindly prepared by Dr. [illegible]. For loan of crucial materials, I am indebted to the New York Botanical Garden (Dr. [illegible] Rogerson, Mrs. Mary Fleming). My wife, Olga M. Schuster, helped [illegible] both in the field and in the preparation and editing of the manuscript.

Finally, I am indebted to Dr. Rudolf Grolle, Jena, Germany, for his generous [illegible] discussing at length nomenclatural matters concerning *Adelanthus* ; however, the conclusions presented here are entirely my own, and do not necessarily conform with his. I am also indebted to Dr. C. E. B. Bonner for reading the nomenclatural portions of the manuscript.

(2) The pertinent portion of the diagnosis, also quoted on the ticket for Gottsche & Rabenhorst, Hep. Eur. No. 471, reads : « Perianthium in ramulo brevi ventrali ad basin [illegible] relatum, lobulosum, subtrigonum...

he evidently did not know all the four species he referred here from fertile material, referring at least one species (*A. falcatus*) to the genus on the basis of its vegetative features. This is clear from the fact that Mitten (1867) specifically states that the description of the shoot-calyptra, which is fleshy and *Aneura*-like in *A. falcatus*, was based on confusion of the « fructification... of an *Aneura* [growing amongst it] with it (3) ».

Recent study of taxa allied to *Adelanthus* Mitt. (including two new species here placed in the new genus *Calyptrocolea* and « *Adelanthus* » *falcatus* — here also placed in *Calyptrocolea* — as well as of *Pseudomarsupidium piliferum* (Steph.) Herzog, *Wettsteinia inversa* (Sande Lac.) Schiffn., and of *Wettsteinia schusteriana* Gro. from New Zealand) has raised numerous pressing taxonomic and nomenclatural problems. None of these is more pressing and bears more corollary consequences than the question of the typification — and delimitation — of *Adelanthus* itself. The selection of a type for this genus is not a simple matter, even though when the genus was formally conserved (International Code of Botanical Nomenclature, 1956, p. 216), *A. falcatus* (Hook.) Mitt. was arbitrarily cited as the generitype.

I will attempt to show on succeeding pages that this typification cannot be allowed to stand, for a variety of cogent and pressing reasons. The situation is, however, so involved, that it will be necessary to proceed in an orderly manner, point by point.

1. Mitten (*in* « Botany of the Voyage of H.M.S. Challenger », Rept. on the Botany of the Atlantic Isls., 1 [2]: 106, 1884) later realized that *Adelanthus* was pre-occupied, therefore cited one of the four species originally assigned to *Adelanthus* as « *Adelocolea decipiens* » (4) — giving a proper citation of the basionym. He stated that « the name *Adelanthus* being previously in use, it has been necessary to alter it ». It could be argued that, in one sense, this constituted selection of a type for *Adelocolea* — no other species being referred to that genus — and that, upon the conservation of *Adelanthus*, this species should have been selected as the generitype.

2. However, as already noted, the generic epithet *Adelanthus* was conserved (International Code of Botanical Nomenclature, 1956, p. 216), with *A. falcatus* cited as lectotype.

3. Aside from the point raised under 1, above, there are three pressing reasons (cited *seriatim* as 4, 5, and 6, below), why this typification is not only exceedingly unwise but is, as well, illegitimate. It will be shown, at a later point, that *if this arbitrary typification is accepted*, thorny nomenclatural problems arise, since *A. falcatus* does not accord at all with existing concepts of the genus *Adelanthus*. *A. falcatus*, the supposed lectotype, is not congeneric with *A. decipiens*, the species which has been selected, and I believe correctly, as the generitype. In brief, the last species is in accord with the usual generic circumscription adopted

---

3) It must be emphasized that, except for the original diagnosis (Hooker, 1818), *Jungermannia* (or *Adelanthus*) *falcata* appears never again to have been studied from fertile plants. My recent collections of abundant fertile material, from Cascade Creek, Fiordland Natl. Park, New Zealand, form a sole exception. My interpretation of *J. falcata* is based on these specimens, and on a portion of the type.

4) The usual citation of this as « *Adelocolea* » is thus incorrect.

for *Adelanthus* (i.e., that of SCHIFFNER [1893-95], SPRUCE [1876, 1885], STEPHANI [1908 *in* 1900-21], MÜLLER [1905-16, 1951-58], MACVICAR [1926], PEARSON [1902, pp.204-205], GOTTSCHE & RABENHORST [test with Exs. No. 174, Cuban plants], etc.) (5). By contrast, *A. falcatus* does not accord with *Adelanthus* as accepted by these authors, *and as circumscribed by Mitten* (1861, 1867) *himself*! The problem is, I believe, to attempt *to preserve the original delimitation of the genus, if this is feasible under the existing rules*. This is not only desirable, but lies strictly within the recommendations of the rules themselves. The following three points are therefore crucial to the argument at hand:

1. — SPRUCE (1876, p. 141 [p. 13 of reprint]) states that « *Adelanthus* was founded by Mr. MITTEN in 1861, for the reception of *Jungermannia decipiens* of Hooker... and a few other species which, so long as they were known by only barren specimens, had been bandied about between *Jungermannia* and *Plagiochila* ». This, I think, constitutes a valid typification. SPRUCE then gave a detailed description of *Adelanthus* (agreeing perfectly with his later diagnosis of 1885), *which definitely delimits the genus to include perianth-bearing taxa*. Such a restriction is also present in the treatment of Mitten (1861, 1867), who founded the genus for taxa with perianths on short postical branches. *All other workers since that time have agreed in thus delimiting the genus*. It is my contention that any attempt at typifying the genus to delimit it in a contrasting fashion goes against the entire spirit and *intent* of the code. To the key word *intent* it will be necessary to return repeatedly.

Significant is the implication of the quoted statement by SPRUCE, *which in effect constitutes selection of a generitype*. When this is coupled with the explicit diagnosis, given in tabular form, in SPRUCE (1876), in which the presence of a perianth is cited as one of the crucial delimiting characters, there has been definite and explicit restriction of the genus (6).

---

(5) For example, PEARSON (1902, p. 204) specifically diagnoses *Adelanthus* as with « perianth pyriform or fusiform, turgid, 3-5-angled, mouth denticulate. Capsule oval 4-valved, bistratose ». These cardinal points should be compared with the diagnosis of *Calyptrocolea falcata*, and of *Calyptrocolea*, as a genus, given subsequently, p. 68 Also, STEPHANI (1892, p. 272) states specifically that « fully developed, though sterile flower of this genus (i.e., *Adelanthus*) *cannot be found without a perianth*. (Italics mine)

(6) In effect, SPRUCE took a heterogeneous genus and redefined it, *by his circumscription excluding the A. falcatus element*. As the first author after MITTEN, it was his privilege to take a heterogeneous genus and to narrow it down as he saw fit. Since his circumscription is clearly based on *A. decipiens* and taxa possessing perianths that he regarded as congeneric (and does not include any treatment of *A. falcatus*), it is illegitimate to attempt to later typify the genus to exclude the elements placed into *Adelanthus* by SPRUCE.

Relevant here is also the following statement in the International Code of 1959 (Utrecht 1961): « the first choice of a lectotype must be followed by subsequent workers unless it can be shown that the choice was based upon a misinterpretation of the protologue ». The typification of SPRUCE involves no misinterpretation. The protologue in this case is the original description of MITTEN, in which he specifically assigns to *Adelanthus* a distinct perianth. Since *A. falcatus* lacks all trace of one, attempts to consider this taxon as the lectotype of the genus are clearly based on a misinterpretation of the protologue. The Code also specifically states that « if it can be shown that the element best fitting the protologue has been removed, it should be restored and treated as the holotype ». On that basis, if *A. falcatus* is treated as the lectotype of *Adelanthus*, the perianth-bearing element agreeing with the protologue (i.e., *decipiens* et al.) is removed from the genus.

Also relevant is the statement that « whenever the original material of a taxon

SPRUCE's implicit selection of A. *decipiens* as generic type, in which there is a well-developed perianth, accords well with the original treatment of MITTEN. Furthermore, this is consonant with the inferred treatment by MITTEN of A. *decipiens* as type of *Adelocolea* (typification by monotypy: no other species were referred to *Adelocolea*). Thus, if *Adelanthus* is conserved over *Adelocolea*, it should logically bear the same generic type.

5. Since MITTEN (1861) founded *Adelanthus* for taxa with perianths on short postical branches, it can be argued that *if a species does not possess this constellation of features, it was referred to Adelanthus in error.* A. *decipiens* possesses perianths, and agrees with MITTEN's concepts of the genus: A. *falcatus* was described, originally (Hooker, 1818-20) as lacking a perianth, being specifically described as with « calyx... carnosus, minute tuberculatus, ... squamosus ». (Hooker, 1818, text to Pl. LXXXIX). HOOKER specifically stated that the « calyx and its texture » — together with other features not pertinent here — « will at once distinguish this from every other known species ». This calyx is clearly the equivalent of a fleshy (« carnosus ») shoot-calyptra, *and not equivalent to the perianth* (7).

Thus, A. *falcatus, if accepted as generitype,* would stand in sharp conflict with every extant concept of *Adelanthus*, as a genus. This species, described from New Zealand, is impossible to key to *Adelanthus* in MITTEN's own conspectus of the New Zealand genera of Hepaticae (in the Appendix to Hooker, Handbook of New Zealand Flora, 2: 199, 518. 1867). Its selection as generitype violates the *intent of the author* in proposing the genus: its inclusion in that genus can be explained away only as based on an erroneous interpretation of the text and figures in HOOKER (1818). Of more importance, its selection as lectotype *would violate the entire spirit — if not letter — of the extant code,* which specifically attempts to create order, not chaos.

6. The International Code of Botanical Nomenclature (1956, 1961) specifically states that « designation of a lectotype should be undertaken only in light of an understanding of the group concerned. » and « in choosing a lectotype any indication of *intent* [italics mine (8)] by the author of a name should be given preference... » Clearly, the attempt at a lectotype designation (p. 216, of these same rules (9)) was made by some one unfamiliar with the genus — and, equally, was so made as to totally alter the *intent* of the original author.

For this reason, I formally propose we accept SPRUCE's (1876) selection

---

[illegible] ous. The lectotype should be selected so as to preserve current usage unless [illegible] element agrees better with the protologue ». Clearly, current usage uniformly [illegible] *Adelanthus* to perianth-bearing taxa (see above), thus contradicting the attempted typification by A. *falcatus*.

(7) MITTEN (in Hooker, 1867, p. 518) stated that « Dr. TAYLOR confounded the fructification of an *Aneura* (growing amongst it) with it. » Thus assuming the original diagnosis was in error. On the basis of this assumption — and evidently only because of it — he placed A. *falcatus* in *Adelanthus*, obviously without personal knowledge of the « fructification ». *It will be shown subsequently that* « *Adelanthus* » *falcatus lacks a perianth, but has a carnose shoot-calyptra not too unlike that originally described and figured by* HOOKER. It is clear, therefore, that this taxon disagrees completely with the basic generic concept of MITTEN — and of every worker since his time who has dealt with the genus.

of *A. decipiens* as the lectotype, a type designation *made by a later author dealing with the group* (8). This lectotype designation also preserves the *intent* of the original author. In that case the later typification (1956) can be simply overlooked as not only unnecessary, but inappropriate, and (if adopted) leading to taxonomic confusion. Formal proposals to effect a change of this nature are concurrently being submitted to Taxon.

It is equally desirable to follow the typification of SPRUCE, if we are to retain stability in our taxonomy — the supposed purpose of the current Rules of Nomenclature. The diagnoses of SPRUCE (1876, 1885), and of every other worker dealing with the Hepaticae (SCHIFFNER, 1893-95; MÜLLER, 1905-16; 1951-58; MACVICAR, 1926; PEARSON, 1902; STEPHANI, 1908; SCHUSTER, 1963, etc.) would automatically become erroneous if *A. falcatus* is selected as generitype. Clearly, such a type selection would have the most mischievous results, and is to be avoided.

VIII. MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE ADELANTHUS-ADELOLOLIA-PSEUDOMARSUPIDIUM COMPLEX

MITTEN, in his various papers, casually published new genera and species often without adequately diagnosing them; his brevity has been commented on (SCHUSTER, 1959), and has led to many subsequent taxonomic problems. SPRUCE, who was a much more competent bryologist, filled in many of the gaps left by Mitten. In the present case, the work by SPRUCE (1876) on *Anomoclada* served, at the same time, to clarify *Adelanthus*. It must be noted that in 1876 (pp. 111-112) SPRUCE carefully circumscribed *Adelanthus*, and, in effect, typified it by *A. decipiens* (Hook.) Mitt. The crucial generic characters are as follows:

« *Stems* suberect, decurved, or circinnate only at the apex.

Leaves mostly transversely inserted so that they are often scarcely to be called either succubous or incubous, although decurrent at the antical base, decurvo-secund (pointing *downwards*), strongly incurved at the antical margin, plane and usually sharply-toothed at the postical, often vittate with the enlarged and discoloured medial cells in the lower half.

Perianth obovate or fusiform, inflated, in the upper part faintly 3-5-angled (3-4-angled in *decipiens*; 3-5-angled in *decurvus*; 5-angled in *unciformis*).

Calyptra large and thick (semi-inferna) — in *decipiens* 3 cells, in *decurvus* 4 cells, in *unciformis* 6 cells thick, in the lower half. »

Since the original diagnosis of MITTEN was so inadequate, although it specifically describes the genus as perianth-bearing, the above is to be regarded as the first adequate generic diagnosis, and the genus must be regarded as typified by *A. decipiens*.

To the above I would add several other generic criteria:

1. Branching all (or almost exclusively) intercalary, as far as known only postical; with postically originating flagella common. I have never

---

(8) I specifically propose that *Adelanthus* be cited as *Adelanthus* Mitt. emend. Spruce since Spruce's careful diagnosis and extended discussion clearly narrowed down the concept of the genus *Adelanthus*, the genus as treated by MITTEN having been a composite group.

seen in lateral-intercalary branches often produced in numbers in *Pseudomarsupidium*.

2. Gemmae lacking, or at least, to my knowledge, undescribed.

3. Capsule wall 5-6 stratose (at least in the *Adelanthus decipiens* complex). Spruce (1884-85, p. 101) describes them as « bistrata, caeteraque eadem fere ac in *Cephalozia* ». Pearson (1902) states the capsule is « oval » in contrast to *Pseudomarsupidium* in which Hodgson (1958) states it is spherical.

4. Gynoecia with bracts tristichous, the bracteole well developed. Contrasted to this is the sharply distichous organization of the vegetative axes which quite fail to develop distinct underleaves.

5. Axis with cortex of relatively short-oblong cells, which are persistent and tend to be pigmented, forming a relatively poorly defined cortical stratum.

6. Leaves adaxially somewhat concave, the dorsal leaf margin, if anything, incurved (never *Plagiochila*-like, never with dorsal margin decurved).

In all of these criteria, *Adelanthus*, as typified by *A. decipiens*, closely approaches the later described genus *Pseudomarsupidium* Herzog. The two groups, as typified by their type species, further agree in the leaf form and bidentate leaf apices, the leaf margins being otherwise entire. In my opinion, the only valid criterion of generic significance separating *A. decipiens* from *Pseudomarsupidium* is the presence of a perianth in the former, its lack in the latter. It is possible that the two groups should be considered congeneric, but the globose capsule of *Pseudomarsupidium* (Hodgson, 1958; I have seen no capsules) suggests two genera are at hand.

Correlated Modifications in the Perianth and Shoot-Calyptra: The taxonomic interpretation of the Adelanthoid groups is greatly complicated by the presence within this complex of varying combinations of perianth reduction linked with shoot-calyptra elaboration.

In general, in the more primitive groups, such as *A. decipiens*, we find a shoot-calyptra poorly developed (Spruce described the calyptra as three cells thick); associated with this, the perianth is well-developed and far exceeds the calyptra (9). From this type there is evolution to such groups as the *A. unciformis* element, in which a distinct and large perianth is linked with a thick calyptra, six cells thick in its lower half. Distally, at least, the calyptra is a true calyptra, the sterile archegonia occurring basally only.

From the latter condition there has apparently been evolution to such groups as *A. sphalerus* (Hook. f. & Tayl.) St., which has a massive and very thick shoot-calyptra, with « sterile archegonia » scattered over virtually its entire surface, and a very thin and delicate perianth.

---

(9) I am of the opinion that *A. brevicaulis* Steph. (Peru ?, *leg. Dass*; Guadeloupe, *leg. H*[illegible]) is probably very close to *A. decipiens*. In this a distinct perianth occurs, with a more or less unlobed, trigonous mouth that is longly ciliate. Similarly, *A. cubanus* Steph. (Cuba, *leg. Wright*), which also has bidentate leaves like *A. brevicaulis*, seems to be very close to *A. decipiens*; it also has a distinct perianth, ciliate at the more or less [illegible] mouth. Adequate material to definitively demonstrate these beliefs is not at hand.

From this last it appears to be but a single step to the condition we find in *Pseudomarsupidium* and *Calyptrocolea* — in both groups the perianth is absent, or (*Pseudomarsupidium*) represented by the partly connate, delicate inner bracts and bracteole. In the very good material of *Calyptrocolea grandipina* and *C. falcata*, no trace of a perianth appears present. In these last two taxa, and in *Pseudomarsupidium piliferum*, the shoot-calyptra is more or less clavate-cylindrical to cylindrical, green, massive, with scattered archegonia on its surface.

It might be argued that all of these taxa represent a series of closely interrelated minor phylogenetic trends, involving varying degrees of perianth suppression linked with compensatory elaboration of a shoot-calyptra. As such, generic segregation might be denied these groups. However, the condition in *Calyptrocolea* strikes me as so extremely derivative that generic distinction of this group appears warranted. Admittedly, this is a subjective opinion at the moment. Before any definitive answer is possible, study of the Adelanthoid complex on the basis of abundant fertile materials showing all ontogenetic stages will be necessary. The extant — mostly sterile — herbarium specimens which I have studied at Geneva, Vienna, Munich, Stockholm, the British Museum, New York Botanical Garden and elsewhere are quite inadequate to allow derivation of hard-and-fast opinions. The only *basic* evidence we have is derived from study of the 1) *A. decipiens* element (including *A. brevicaulis* and *A. rubanus*) and the *A. unciformis* element (*in all of which I have been able to demonstrate that even at the time of archegonial maturity, a distinct perianth is developed*, and 2) the *A. falcatus* and *A. occlusus* elements, of both of which I have collected very well-developed and abundant fertile materials, of the former showing development of various stages from mature archegonial to mature shoot-calyptral stages; *in these there is never a trace of a perianth* and the reduced bracts cannot be interpreted as being elements derived from a perianth (10). [In other words, there is no evidence that the three, often bifid structures, delicate and free from each other, situated at the base of the shoot-calyptra, represent reduction stages of a perianth. Furthermore in the *A. decipiens-A. unciformis* complex there is a distinct perianth, at best shallowly trilobed at the mouth, early in ontogeny — by the time the archegonia are mature.]

For this reason, I am of the opinion that *Adelanthus* should be defined, at least for the moment, to include *only* taxa with a well-developed perianth; linked with this there is an inability to develop gemmae. The species formerly referred to *Adelanthus*, which are quite unable to develop a perianth and which are able to develop gemmae, I suggest be referred to the new genus *Calyptrocolea*. Although admittedly closely

---

(10) I have also seen part of the type of *A. falcatus*, with a well-developed fleshy shoot-calyptra; no trace of perianth occurs in this. Also, in a specimen of *Calyptrocolea occlusa* (cited erroneously as *A. falcatus* by Rodway, 1916), from Adamson Peak, Tasmania, I have seen both young gynoecia and gynoecia with almost mature but still enclosed capsules. In both stages no trace of a perianth occurs, and the [illegible] of the three innermost bracts is free and cannot be interpreted as being reduced from a perianth.

d. I think the differences cited are of a more definitive nature than se once used to separate *Gymnomitrion* and *Marsupella*. In other s, I do not think, on the face of all available evidence, that the d reduction in the perianth occurs within the *Adelanthus-Calyptro-* omplex as it does in the *Marsupella-Gymnomitrion* sequence. any event, extant materials studied make demonstrations of such Abstauffung » impossible. For these reasons, I propose the recognin of a separate genus, *Calyptrocolea*, for the taxa which are perianththroughout the various stages of gynoecial development. As far as aware, the taxa properly assigned to *Calyptrocolea* all are confined stralasia and its vicinity, and in this region true species of *Ade-* apparently do not occur (11).

axa referable to the *Adelanthus-Wettsteinia-Pseudomarsupidium-ocolea* complex appear to possess a massive seta (see fig. 1 : 7 in S, 1967) and a 1-6 up to 6-7 stratose capsule wall. In all the is a shoot-calyptra, « sterile » archegonia occurring on the calyptra wall. these and other reasons, the complex is believed to be remote the « Odontoschismaceae » of MÜLLER, and has been placed in a subf. Adelanthoideae distinct from a subf. Odontoschismatoideae (SCHUSTER, 1966, p. 383).

Four taxa belonging to *Calyptrocolea* occur in New Zealand. This genus differs basically from *Adelanthus*, *sensu* Mitten, in that the perianth is lacking and the bracts are highly reduced in size. Protection of the developing sporophyte is exclusively the function of axillary tissues which are elaborated to form a shoot-calyptra, and of the elaborated venter of the fertilized archegonium. A cylindrical-ovoid structure thus results which is exactly similar in its aspect to that found in *Wettsteinia* Schiffner and in *Pseudomarsupidium* Herzog. From these two genera this group differs in an ensemble of characters, the most salient being : 1. — development of a 2-3-stratose, rigid cortex, formed of thick-walled, elongated, persistent, brownish cells, contrasted to the larger and shorter cells within the hyaline medulla ; 2. — asexual reproduction by means of 1- or 2-celled gemmae ; 3. — the shoot system not involving creeping, horizontal, rhizome-like axes. Since a detailed discussion and illustrations of these genera will be published in another connection, a detailed discussion of the differences involved may be omitted here.

IX. KEY TO THE GENERA OF THE *Adelanthus-Marsupidium* COMPLEXES

I here define the *Adelanthus* complex to include the genera in which branching is normally exclusively postical-intercalary, and in which sex organs are limited to short, reduced, postical branches. The androecia are typically minute, colorless, compact and vermiform, often coiled.

---

(11) *Adelanthus* « *magellanicus* », a plant which, judging from the very poorly developed single stem of the type which I have seen, does not belong to the Adelanthoid-Calyptrocoleoid sequence, has been cited from New Zealand by both HODGSON and by STEPHANI. As is shown in the Appendix, the specimens upon which these reports are based represent, respectively, gross errors in determination for *Calyptrocolea occlusa* or *Jamesoniella colorata*.

1. Gynoecium isophyllous (bracteoles like bracts) developing a [illegible] (3-6-or more stratose) shoot-calyptra, externally surrounded by a perianth, or lacking this; in the latter case with a green, fleshy, erect and often clavate shoot-calyptra. Oil-bodies few, colorless, relatively small, not occluding cell lumen. . . . .
   2. Stem with a collapsing hyaloderm (eventually scabrous), the 2-3 intracortical layers forming a rigid cortex; stem 20-15 cells in diameter; perianth lacking; no secondary pigments. Capsule wall 6-8-stratose. . . . . *Wettsteinia* Schiffn. (12
   2. Stem with cortex persistent, never forming a hyaloderm, without a rigid intracortical layer; stem 9-20 cells high; stem and/or leaves with brown pigment; capsule wall 2-6-stratose.
      3. Plants with leaves and stem both ± fuscous, not nitid; never with gemmae; perianth distinct or vestigial; leaves usually 2-dentate, not bordered, non-vittate at base (basal cells isodiametric), less often pluridentate and basally somewhat vittate. Stem 9-12 cells high, soft, with cortical cells in 1 stratum, of large diameter, typically little elongated, usually short oblong, 25-30 μ wide (width : length *ca.* 1 : 2-3), thin-walled, often becoming brown or fuscous. 4
         4. Perianth well developed, trigonous, the shallowly lobed mouth ciliate. Capsule ellipsoidal. Exclusively postical intercalary branching. . . . . *Adelanthus* Mitt.
         (*A. decipiens* [Hook.] Mitt., type)
         4. Perianth absent or vestigial. Capsule wall more than 2-stratose; capsule spherical (Hodgson, 1958). Branches often, in part, lateral-intercalary, axillary. *Pseudomarsupidium* Herz.
         (*P. piliferum* [Steph.] Herz.) (13
      3. Plants with fuscous-brown to black stem, usually darker than the nitid leaves; often able to produce gemmae; perianth totally lacking; leaves with thick-walled marginal cells, entire-margined or pluridentate (never bidentate). Stem 15-20 cells high, rigid, with cortical cells in (1) 2-3 strata reduced in diameter, quite thick-walled and strongly elongated (usually 1 : 4-8), brown to fuscous. Capsule wall 4-6-stratose . . . . *Calyptrocolea* Schust., gen. n.
      (*C. gemmipara* Schust., type)
1. Gynoecium anisophyllous (bracteole reduced or absent), developing a pendent marsupium. Cells nearly filled with large, brownish, granular oil-bodies, opaque. No distinct cortex, or with it 1-stratose; stem 12-28 cells high. . . . . *Marsupidium* Mitt.

---

(12) Represented in my collections by abundant gatherings of an undescribed [illegible] from New Zealand. In this the ovoid-cylindrical capsule (1000 — 2700 μ long [illegible]) thick-walled, the wall being 75-92 μ thick.

(13) I am uncertain as to how valid the distinctions between *Adelanthus decipiens* and *Pseudomarsupidium* actually are. Axial anatomy, branching, leaf insertion [illegible] form suggest there is the most immediate affinity between these two taxa. It is possible *Pseudomarsupidium* should be reduced to a subgenus of *Adelanthus*, in which the perianth has been lost.

The genus *Marsupidium* stands isolated in the above group of genera and probably belongs elsewhere. Similarly, the genus *Hypogastranthus* Schiffn. (1909) is assumed to possibly belong elsewhere, in part because of the large, although postical, androecia. *Hypogastranthus* is known only from ♂ plants and ♀ plants without fertilized gynoecia. It is thus not known whether a « thalamogenous calyptra » of the *Wettsteinia* type occurs in this genus; SCHIFFNER assumes so. The group is characterized by the purely ventral branching and the bifid leaves. In the absence of further knowledge of the « fruiting » structures I have not attempted to place it in the above key.

Marsupidium, on the other hand, is well known. It seems to be allied most nearly to the Acrobolbaceae (*Acrobolbus* and *Tylimanthus*), with which it shares the inability to develop secondary pigments, the lack of gemmae, the large and opaque, granulate oil-bodies, the growth pattern and branching modes and a tendency for the old sectors to become, with death, bleached and whitish. Yet the Acrobolbaceae have intercalary, large, unspecialized androecia and terminal gynoecia. The purely intercalary branching, the position of the sex organs and the pendent marsupium suggest that *Marsupidium* is allied to *Jackiella* Schiffn. However, in *Jackiella* we have a highly derivative type of seta (eight rows of very large epidermal cells, enclosing a cylinder of eight small and more delicate rows of cells, which in turn enclose a central axis formed of four rows of delicate internal cells), and the capsule-wall anatomy (the capsule wall is only 2-stratose) and spores are very different than in the genus *Marsupidium* (see Schuster, 1963, p. 287). These genera pose taxonomic problems which are still far from being fully resolved; however, *Marsupidium* is well enough known so that it seems clear that with the existing tendency to recognition of small and homogeneous families, it should go in a group of its own, as follows:

Family **Marsupidiaceae**, fam. n. — *Ramis lateralibus, intercalaribus, supra basin posticam foliorum nascentibus. Folia succuba, oblique inserta, disticha, ± concava, margine antico ± incurvo, marginibus integerrimis vel crenulatis. Cellulae majusculae, trigonis ± magnis, cuticula laevis vel sparseverrucosa. Amphigastria 0 vel obsoleta. Archegonia in apice caulis reducti postico; perianthia 0; marsupia breviter pedunculata. Androecia parva, hyalina, spicaeformia in caudice posticis; bracteis parvis, valde concavis, paucijugis.*

Type genus. *Marsupidium* Mitt.

X. A revision of the New Zealand species of *CALYPTROCOLEA*

CALYPTROCOLEA Schust., gen. n.

Plantae erectae, ramificationem intercalarem tantummodo praebens; rami posticales atque rarius laterales axillaresque. Caulis cortice rigido cum parietibus crassis valde productarum praeditus. Folia alterna, integrae vel dentatae. Amphigastria nulla, vel exiguissima. Gemmae 1-2-cellulares vel nullae. Androecia pallida, minima, spicata, postice orta. Gynaecea *in ramulis brevibus posticis, sine perianthio; capsula ovata, pari*[illegible] *stratoso. Elateres bispirales.*

Plants *rigid*, small to medium sized, 1.5-4 cm high, 1-2.4 mm [illegible] *slender, erect, caespitose, freely but irregularly branched*, ± shiny, [illegible] stiffly erect, at apices sometimes cernuous, *slender, wiry, flexuous*, [illegible] *rigid, brownish to blackish at maturity* (contrasted to the pure [illegible] to olive-green leaves): cortex *well-defined, brownish to blackish*, 1-[illegible] *stratose*, formed of cells that are *small in diam.* (*ca.* 11-13 up to [illegible] in diam.) with *dark, very thick walls*, the lumina often almost [illegible] strongly elongated, 30-60 *to* 100-150 μ *long* (usually 4-8 [-10]: 1) [illegible] ching normally exclusively *intercalary* (erect shoots very rarely with isolated terminal branches: the shoot seemingly furcate, the [illegible] forks extremely close together); *branches arising either postical* [illegible] *from the ventral angle of the lateral leaves, rarely axillary*: branches [illegible] erect and leafy, or descending and microphyllous or leafless, [illegible] forming rhizoidous stolons or flagella; often with spur-like to elongating, postical, steeply descending flagella arising just above the point of origin of a postical, strongly ascending leafy branch (then, seemingly with two shoots arising simultaneously from a main stem, the branches growing in opposing directions). Leaves alternate, *subtransversely oriented and vertical or subvertical* (the « antical » leaf surface adaxially oriented), erect to erect-spreading, distant to contiguous to weakly imbricate, succubously inserted, the line of insertion extended from near ventral stem midline (*ventral merophytes vestigial, unable to develop distinct underleaves*) to the antical stem midline or to near it. Leaves little or not concave, subrotundate usually to asymmetrically reniform, entire-margined or serrate, the *antical margin never deflexed*, often ± strongly inflexed; leaves sometimes becoming smaller distally. Underleaves lacking. Cells varying, *unable to develop secondary pigments* in the leaves, or ± brownish, the leaves often remaining green or olive-green even when stem is deep brown to blackish; cuticle smooth; cells without or with ill-defined trigones, *at least marginal 3-4 rows ± thick-walled*, subisodiametric, basal cells somewhat to *generally strongly elongated*; *oil-bodies colorless, granular to faintly botryoidal*, in median cells 3-6 per cell, less than 6 [illegible] 8 μ, spherical to ovoid. Asexual reproduction by means of 1-2-celled, elliptical to ovoid, *green gemmae, produced in masses at shoot-apices.*

Dioecious. Androecia constituting small, often bud-like to worm-like to *compactly spicate postical branches*, determinate in length, without vegetative leaves; bracts whitish, very small, in 1-6 pairs usually, closely imbricate, emarginate or normally unlobed; *normally monandrous*; *antheridial stalk 1-seriate*. Gynoecia on *abbreviated postical branches from older shoot-sectors*, usually hidden; bracts in 2-4 pairs, gradually larger, imbricate, decolorate, delicate, the innermost erect with spreading to squarrose apices, ± ovate to oblong in shape, *small* usually 2-3-fid. *Perianth absent. Calyptra shoot calyptra massive, green, fleshy, ovoid to ovoid-cylindrical*, usually not tapered distally, rounded at the summit on which the archegonial neck persists; sterile archegonia clustered near base of calyptra to a distance midway up it (at least the upper half of the « calyptra » thus evidently largely derived from venter of fertilized archegonium). Capsule ovoid, *wall 1-6-stratose, relatively thick*

8-12 up to 65-70 μ thick usually); epidermal cells 2-2.5 × as high each of the interior strata, 15-18 to 19-23 μ high; inner 3-5 strata each 6-8 to (6) 7-9 (10) μ high. Epidermal cells with strong vertical dular) thickenings, often weakly developed on alternate longitudinal lls inner 2-4 strata with strong vertical (nodular) thickenings, tangen- extended and occasionally connected (in cross-section then with bands); innermost layer with semi-annular to annular, strong Elaters ca. 8-8.5 μ in diam. × 80-125 μ long; bispiral; spirals close, ca. 3 μ wide, reddish brown. Spores 13.5-15.5 μ in diam. the elaters), yellow-brown, the *exine with vermiculate, irregular which do not, or rarely, anastomose.*

. — ***Calyptrocolea gemmipara*** Schust., sp. n.

genus *Calyptrocolea* is founded, essentially, for adelanthoid taxa re advanced over *Adelanthus s. str.* in the following respects: mmae, in many cases, are able to be formed; in some cases these en from the apices of the positively geotropic, subterranean stolons a unique phenomenon. 2. – The perianth is totally highly reduced bracts having lost any real protective function. calyptra *cum* shoot-calyptra has become massive, six or more rs thick, and functions as the sole device in protecting the sporo- . The stem has developed a rigid, well-differentiated, pigmented, persistent 2-3-stratose cortex of small, rigid cells, usually conspi- elongated. 5. Capsule wall firm, 4-6-stratose.

absence of detailed information as to reproductive structures tem anatomy, I am not prepared to state how many of the taxa ntly assigned to *Adelanthus* will need to be transferred to *Calyptro-* In all probability, *A. magellanicus* (Lindenb.) Mitt. will have ansferred to *Calyptrocolea*; so will *A. lindbergianus*. The former has been reported from New Zealand (Stewart Island and else- by, *i.a.*, Stephani and Hodgson, but these reports are based in part s here tentatively identified with *C. occlusa*, leaning, in part, atment of HODGSON (1962).

our species I here assign to *Calyptrocolea* differ so strongly that they must be assigned to two differing sections. Indeed, if n sporophytes are found, and if it can be shown there are addi- fferences to be found in these, I would suggest the sections here ed might prove to warrant elevation to subgeneric rank.

trocolea is established as a genus for *Wettsteinia*- and *Pseudo- um*-like plants which 1) are able to develop a well-developed of narrow, strongly thick-walled cells; 2) develop gemmae; the ability to develop intensive pigmentation of the leaves h the stem becomes pigmented); 4) do not, apparently, develop ng rhizome from which aerial branches originate; 5) possess exclusively intercalary posterolateral or postical branching. The ility to reproduce asexually by gemmae is unique in this complex, ves, as far as I am aware, to equally exclude the group from the of *Adelanthus*. Since I restricted *Adelanthus*, as did MITTEN, as did SPRUCE (1881-85) and SCHIFFNER (1893-95) to perianth- taxa, an immediate affinity of *Calyptrocolea* to *Adelanthus s. str.*

is unlikely. The obvious distinctions in gynoecia and axial anatomy are abundantly clear from comparison of fig. 1 and 3 : 3 and fig. 2 : 11 and 1 : 8-9 in Schuster (1967).

However, except for axial anatomy, presence of gemmae, the lack of a creeping rhizome, *Calyptrocolea* could conceivably be included in either *Wettsteinia* or *Pseudomarsupidium*. It seems to me, however, that such a course would result in genera which are exceedingly heterogeneous, and which, at least in part, may have evolved independently from perianth-bearing precursors.

Key to sections

1. Leaves homomallous, reniform to reniform-falcate, or ovate-falcate, dentate or denticulate, the cells very regularly oriented, rectangulate to quadrate above, becoming extremely elongated and linear-oblong basally (there ca. 13-18 × 12-68 [85] μ); cells strongly, equally thick-walled; gemmae developed only at apices of leafy shoots, 2-celled; shoot-apices coiled or erect to cernuous, often strongly so, with sometimes gradually smaller leaves. . .
Section *Hypocolea*, sectio n.
(Type : *Calyptrocolea falcata* [Hook. f.] comb. n.).
1. Leaves subrotund, entire-margined to retuse, the cells polygonal, subisodiametric nearly throughout, basally ca. 15-20 × 25-1[illegible] μ and short oblong; cells thin-walled, with well-developed but not strongly bulging trigones (only the 3-1-marginal cell rows thick-walled); gemmae developed both from shoot-apices and from tips of positively geotropic flagella, which may be short or highly attenuate, 1-celled; shoot-apices quite straight, without distinct curvature, the leaves distally not markedly smaller. . .
Section *Calyptrocolea*, sectio n.
(Type : *Calyptrocolea gemmipara*, sp. n.).

Key to New Zealand species of *CALYPTROCOLEA*

Since the present study is based exclusively on the New Zealand taxa, and since it establishes the presence there of four species of the genus (rather than the one or two usually cited), the following key should prove useful.

1. Leaves laterally patent to suberect, symmetric (postical margins not unduly dilated), subrotundate, never conspicuously wider than long; median and basal leaf cells (along leaf midline) little elongated, 1.5-2X as wide as long; marginal cells not to moderately thickened, but never forming a distinct border, not regularly quadrate; erect, leafy shoots frequently with postical branching. (Leaf margins quite entire, often faintly crenulate owing to the dilated free ends of the radial septae of marginal cells; leaves never conspicuously smaller distally, the shoots not tapered; shoot-apices straight, rigid) . . . . 2.
   2. Leaf cells all similar : each with (3) 1-6 oil-bodies; stem with cortical cells regularly, strongly elongated : lateral, axillary branches lacking; underleaves lacking or reduced to slime

papillae; 1-celled gemmae present, formed both at tips of leafy stems and (in intense green masses) at tips of flagella: leaves obliquely to widely patent, little concave to nearly plane; stolons brownish, never with a pinkish tint . . *C. gemmipara*, sp. n.

Basal cells dimorphic: a majority each with 2 oil-bodies, a minority lacking oil-bodies: stem with cortical cells short-oblong; occasional to frequent, lateral, axillary branches present; small, appressed underleaves present; gemmae absent; leaves more vertically oriented and more saucer-like; stolons (at least distally) pinkish tinged . . . . . *C. perssonii*, sp. n.

Mature leaves dentate to edentate, erect or suberect, strongly asymmetrically reniform, decurved-homomallous, the postical sector extraordinarily ampliate, maximal width much greater than length (except, occasionally, at attenuated shoot tips); basal leaf cells, at least in part, linear and elongated (3-6 : 1); marginal cells thick-walled, often regularly quadrate in several rows. (Gemmae never on stolons). . . . . 3.

Leaves edentate or faintly denticulate, similar in size and form throughout, the shoot-apices not smaller-leaved; mature stem brownish to fuscous; with 2 celled gemmae; leafy, erect shoots almost always unbranched; cells with a diagnostic orientation: the thick-walled 5-8 rows of marginal cells as well as median cells (which are less thick-walled) situated in definite lines and, in part, concentric arcs; basal cells usualy forming a definite area basalis of very elongate, often sinuous cells . . . .
C. occlusa (Hook. f. & Tayl.) Schust., comb. n.

Leaves sharply, irregularly serrate, at least distally, the larger ones much broader than long, decurved-homomallous, the upper leaves progressively smaller, becoming as long or longer than broad; shoot-apices cernuous to subcircinnate; mature stem black; without gemmae; leafy, erect shoots with occasional or frequent, often ± dendritic branching, cell arrangement usually rather irregular, here and there lozenge-shaped, the cells (except in marginal areas) neither in obvious rows nor distinct arcs; area basalis often weakly developed, often obscure. . . . . *C. falcata* (Hook.) Schust., comb. n.

ocolea falcata (Hook.) Schust., comb. n.
germannia falcata Hooker, Musci Exot. 1: 89, 1818.
lanthus falcatus Mitten, Journ. Linn. Soc. Bot. 7: 243-244, 1864.

Plants isolated or more often caespitose, *erect, pure green, with stem becoming black*; shoots 1.5-2.5 cm high *freely branched*: branches abruptly ascending or erect above their base, postical in origin or from postical base of leaf, *non-axillary, intercalary*; very rarely an isolated plant with an erect stem narrowly furcate (*terminally branched*), the daughter stems at a very narrow angle to each other; postical branches often with a dormant to active stoloniferous, positively geotropic shoot arising from near their base. Stem ca. 255-285 (365) μ wide × 210-265 μ high, 15-18 cells high, *rigid*, wiry, *flexuous*, *black* except apically; *cortex* (1) 2-3-

stratose, of *strongly elongated, linear cells*, not tangentially flatten with *very thick walls* (*lumina vestigial to very narrow* on lower sectio of main stems), 12-13 (15) μ in diam. × (50) 55-80 (100) μ long, somewh smaller than the hyaline medullary cells; medullary cells with ± thi walls and somewhat thickened angles, 15-18 (22) to (15) 18-21 (2 in diam., except peripherally 120-180 μ long; no mycorrhizae. Rhizoi absent from leafy shoots; ventral merophytes very narrow, 2-4 cell rows broad usually. Leaves *subtransversely oriented, erect or suberect, gradually smaller* towards apices of shoots, *which are cernuous to circinnate, especially when dry*, the mature leaves imbricate (in lateral aspect) *postically secund, very strongly asymmetrical*, variable, *asymmetrically* orbicular-ovate to *reniform-falcate* (fully one-half of the leaf lamina lying below a line drawn from posterior angle of leaf insertion to middle of apex) much broader than long, *ca.* 1 000-1 200 μ wide × 850-900 μ long up to 1 525-1 550 μ wide × 1 125-1 150 μ long to (type) 1 650 μ wide × 1 920 long; apex broadly rounded-truncate; antical margin decurrent, but not longly so, rather strongly convex, *faintly incurved* (the basal part of leaf adaxially rather concave), edentate below but above with several sharp serrations; postical portion of leaf strongly, often enormously dilated; apex and postical margin except near base with scattered rather strong *serrations usually present* (leaf as a whole with *ca.* 6-1 or more — to 45-50 — irregular, broad based oblique teeth), but often vestigial or nearly absent. Leaf insertion antically touching stem midline, ventrally not, a strip *ca* 2-4 cells wide « leaf-free » but *lacking underleaves*. Cells of peripheral portions of leaf ± *regularly quadrate* to diamond-shaped (occasional cells deviating), arranged to some extent in concentric arcs and longitudinal, radiating lines, the marginal and submarginal averaging 15-20 μ, rather thick-walled in several rows gradually grading into the median cells; median cells with walls not slightly thickened and with vestigial or small, concave-sided trigones averaging 15-18 × 20-35 (type) to 18-21 × 21-28 μ, short-oblong to oblong-hexagonal to subquadrate to diamond-shaped; a small ill-defined and *ill developed* basal region, along insertion, of more or less strongly elongated cells, averaging 15-18 × 48-85 μ, *ca.* 2.5-4.5 : 1 (type) to 19-23 × 42-50 (58) μ, *ca.* 2.2-3 : 1, *not forming a well-marked* ... *basalis*, with ± thickened longitudinal, sinuous walls; cuticle smooth. Oil-bodies colorless, *in all median cells*, *ca.* 1-7 (8-10) per cell, moderate in size, spherical and 4.5-5.4 μ to ovoid and 4 × 5.5 to 5-5.5 × 6.5-8 μ, rarely 6 × 8 μ, ± finely botryoidal, the component spherules rather protuberant; basal cells with 7-16 (18) oil-bodies of similar form and size, a few slightly larger. Asexual reproduction ?

Dioecious. Androecial, postical branches finger-like, compactly spicate, small, clustered, often curved or coiled, 550-600 μ wide × 850-1 000 μ long, formed of 4-5 (6) pairs of bracts; bracts maximally saccate, imbricate, the free distal margin appressed to bract anterior to it; apex of bract entire to emarginate, subentire to remotely denticulate with 1-celled teeth, in part margined with radially elongated, irregular cells; antical bract base conspicuously involute. Antheridia 1 (-2) per bract, ellipsoidal, *ca.* 220-230 × 185-195 μ, on a long, ± coiled stalk 120-160 μ long, formed of 1 row of cells. Gynoecial branches often several per plant, small, bud-like initially, postical, highly abbreviated, *ca.* 0.4-0.8 mm high at maturity, the cylindrical-ellipsoidal to dumbbell-shaped gynoecium (receptacular tissue plus calyptra) *ca.* 2.6-2.8 mm high × 925-975 μ in diam., green, bearing over its lower one-third scattered, irregular, small bractlets, some deeply bifid, whose margins are denticulate to pauciciliate, and above them (on the shoot-calyptra proper) numerous unfertilized archegonia. Calyptral wall thick, fleshy, smooth or nearly so. Sporophyte with seta of numerous cell-rows, of the undifferentiated type; capsule ellipsoidal, the wall *ca.* 65-70 μ thick, formed of usually 6 cell-layers: epidermal 19-23 μ high: the inner 5 strata each *ca.* (6-)7-9(-11) μ high.

Type. — Dusky Bay, New Zealand (*Menzies*). [Vienna 865, 1119. Other portions of the type have been studied at the British Museum and at Kew.]

The description of the species above is based in part on the type, but largely on the abundantly fertile material collected at Cascade Creek, Fiordland Nat. Park (*RMS* 55186). See fig. 3: 1-9, 1, in Schuster (1967).

The above diagnosis is needed to finally lay to rest the old assumption by MITTEN (alluded to on an earlier page) that the original diagnosis and illustrations (*in* Hooker, 1818-20) were based on an admixture of a vegetative plant of « *Adelanthus* » *falcatus* and the fertile shoot-calyptrae (thalamogenous calyptrae) of an *Aneura*. The original figures are, apparently, reasonably correct, the species lacking all trace of a perianth (14). I have searched for vestiges of one, in vain.

The species closely resembles *Calyptrocolea occlusa* in some respects -- in size, in the dark stems (and the general contrast of the greenish leaves to the blackish stem), as well as in the basic shape and disposition of the leaves. However, *C. occlusa* does not have coiled or circinnate, tapering shoot-apices, and the upper leaves do not become differentiated and elongated, and reduced in size, such as is the case in *C. falcata*. *C. falcata* also lacks the highly differentiated region of strongly elongated cells of the basal sectors of the leaves that are so diagnostic of *C. occlusa*. Finally, most forms of *C. falcata* bear a few coarse serrations of the leaves, or at least of some of them; in *C. occlusa* the leaves are entire or feebly and sporadically denticulate.

In the Cascade Creek material, in which somewhat immature gynoecial branches were found, it was possible to determine that the capsule-wall is normally 6-stratose — a very thick and firm wall, considering the relatively small size of the plant (and of the sporophyte); the capsule itself is only *ca.* 770 μ in diameter × 1 150 μ long, the seta only 140 μ in diameter. The bracts and bracteoles in this material were impossible to separate. With, as was evident, considerable growth in the receptacular region under *both* unfertilized archegonia and the innermost bracts, these structures were all elevated and became somewhat remote from each other, hence their original insertion — and form — became difficult to determine. The bracts and bracteoles, however, are denticulate on the margins, at least sometimes bifid, and at the lobe-bases may bear one or more longer cilia.

---

(14) No. 1119, Vienna, one of the two fragments of the holotype there, has a single plant with fleshy shoot-calyptra on a small ventral-intercalary branch -- exactly as figured by Hooker!

The type material (Vienna, No. 865, 1419) of *C. falcata* is heterogeneous. In addition to « normal » *C. falcata*, with strongly, irregularly serrate leaves and, distally, ± microphyllous, elongated leaves, a plant is present which has no tapered, microphyllous branches and has finely serrate leaves. The two plants are separable as follows:

a. Cells of median part of leaf with coarse, nodulose, confluent trigones, contrasted to equally thick-walled marginal and submarginal cells and equally thick-walled cells of basal vitta; leaf margins with *ca.* 90-100 displaced, sharp but minute, 1-celled serrations; marginal and submarginal cells 11-13 µ, median cells 15-18 × 15-21 µ, basal ones 13-16 × 60-100 µ; branches lateral-intercalary . . . . *Plagiochila* sp. (Vienna 865, p. p.).
a. Cells of median part of leaf without distinct trigones, thick-walled (but less so than marginal 3-6 cell rows); leaf margins with up to 32-18 irregular, small and large, coarse serrations (the larger of 3-6 cells), not displaced; marginal and submarginal cells (where subquadrate) 15-20 µ on an average, median 15-18 (to 18-21) × 20-35 µ, basal (15) 16-18 (23) × (12) 18-35 µ; branches postical-intercalary . . . . *C. falcata*.

Calyptrocolea occlusa (Tayl. & Hook. f.) Schust., comb. n.
Jungermannia occlusa Taylor & Hooker f., London Jour. Bot. 3: 369, 1811.

Plants rather similar to *C. falcata*, erect in growth, caespitose, [illegible] (6) cm tall, with postical branches and stolons, rather shiny. Stem 17-19 cells high, brown to fuscous, not black (except with age); cortical cells in (1) 2 (3) strata, very thick-walled, oblong to narrowly oblong, *ca.* 11-13 × (30) 35-55 (65) µ, often appearing even narrower (surface view) because initially lateral walls are very strongly thickened, end walls are not; with age lateral and end walls so thickened that lumina become small and elliptical. Leafy shoots *not or sparingly branched, usually simple, straight, not or ± weakly recurved or circinate, often strict, stiffly erect*, the leaves remaining *similar in form and size there* (except with gemma formation). Leaves vertical to subvertically oriented, very narrow-based, very wide (hence strongly constricted to the insertion), appearing somewhat decurved-homomallous, erect to suberect, occasionally appressed, nearly flat, except for the basal, ± concave area, contiguous to (lateral aspect) imbricate, asymmetrically *cordate-reniform* (the ventral « half » extraordinarily dilated and varyingly *auriculate*), *ca.* 1 425 µ wide × 1 120 µ long to 1 175-1 500 µ wide × 925-950 µ long to 1 825 µ wide × 1 110 µ long (type), *entire-margined* (type) or (rarely and locally) faintly denticulate. Cells very small peripherally, gradually and greatly larger basally, in peripheral portions of leaf *strongly, equally incrassate*, gradually grading into the median and basal cells, which are collenchymatous and have (in general) somewhat thinner walls; marginal cells *ca.* 13-15 µ, variable; median cells *subquadrate to short oblong*, *ca.* 12-15 × 16-21 µ but varying considerably in size; a group of cells at the base, along and above the line of insertion, *strongly elongated*, linear, sometimes sinuous, with ± thickened and sinuous longitudinal walls but (often) ± thin cross walls, *ca.* 15-21 × 36-18 (in type) to 13-15 × (38) 40-51 (55-66) μ (in *RMS* 18602c). Median cells with (2) 3-6 oil-bodies per cell, colorless, ± rough-surfaced, faintly botryoidal but never coarsely so, *ca.* 3.3-4.5 μ and spherical to 2.5-2.8 × 4.5-6.5, a few to 3.3 × 8 μ and ellipsoidal to ovoid; smaller oil-bodies no larger than chloroplasts. Basal linear cells with 6-9 oil-bodies each, the oil-bodies somewhat larger, *ca.* 3 × 3.8 to 3.2-3.5 × 5-6 to 3.5-4 × 6-8 μ; cuticle smooth. Gemmae *at apices of leafy shoots*, 2-*celled*, ellipsoidal, green, *ca.* 11 × 18 to 15-16 × 18-21 μ up to 13-14 × 23 μ, somewhat thick-walled.

Dioecious. Gynoecia on abbreviated postical branches. Bracts small, hyaline, delicate, *ca.* 700-750 μ long × 575-600 μ wide, ovate, bilobed, lobes crenulate-denticulate. *Perianth absent*: sporophyte protected by a (at maturity) whitish, fleshy, cylindrical-clavate shoot calyptra, *ca.* 700-725 μ in diam. above × 2.25-2.4 mm high; sterile archegonia inserted chiefly in basal 0.2-0.25 of calyptra. Capsule ovoid; *valves* 4-5-*stratose* (averaging 38-42 μ thick). Epidermal cells with strong nodular thickenings, at least on alternating longitudinal walls; interior 2-3 cell strata with strong, vertical (nodular) thickenings which are tangentially extended (opposed thickenings with an H-shaped configuration) and may extend across tangential faces to unite with opposed thickenings (then thickenings becoming annular); innermost layer with incomplete to complete semi-annular bands, usually strong and thick, often becoming annular. Epidermal cell layer 15-17 μ high; remaining strata from 7-8 to 8-9 μ thick each. Elaters *ca.* 90-120 μ long, 8-8.5 μ in diam., the ends moderately tapered, bispiral to the ends; spirals *ca.* 3 μ thick. Spores yellow brown, 13.5-15.5 μ in diameter, the exine with delicate, low, vermiculate markings which fail to anastomose (usually).

Type. Campbell I. (*Hooker*); type fragments seen (Vienna).

DISTRIBUTION. My study is based on the type, but chiefly on the following collections, most examined while living.

New Zealand: Bowen Falls, Milford Sound (*RMS* 18602c, with gemmae); Stewart Island, Tin Range, summit, at 1 200-1 500 ft. (*RMS* [illegible] *b*; with *Pseudomarsupidium piliferum*, *Archeophylla schusteri*, *Leptoscyphus* sp. *Acrochila simpsonii*, etc.; with gemmae and capsules); shaded, soil-covered rock wall near waterfall, near Lake Thompson Hut, George Sd. Track, Fiordland (*RMS* 48299*a*; with gemmae). **Tasmania**: Adamson Peak, Dec. 1913 (*Weymouth*; reported by Rodway, 1916, as [illegible] *falcatus*).

ECOLOGY. *C. occlusa* is usually found in wet, peaty sites, often on exposed, wet, peat-covered cliff-faces, often where there is seepage. At a site near Bowen Falls, Milford Sound, where the species occurred under exactly such conditions, at sea-level, the gemmiparous plants were associated with *Acromastigum brachyphyllum*, *Herberta alpina*, *Anastrophyllum schismoides*, *Telaranea herzogii*, *Trichotemnoma corrugatum*, *Temnoma quadripartitum*, *Chiloscyphus notophyllus*, *C. turgescens*, *Eotrichocolea polyacantha*, *Lepidolaena magellanica*, *Cheilolejeunea* sp., *Cryptochila pseudocclusa* and other taxa. Under more shaded conditions and on a less peaty site, over shaded rock faces, on soil (near Lake Thompson), the species occurred with *Plagiochila* cf. *fuscella*, *P. pleurota*, *Triandrophyllum subtrifidum*, etc. The material from Stewart I., in part, occurred in peaty sites, a component of « moss hummocks » in subalpine *Nothofagus* forest relicts, at *ca.* 1 000-1 100 ft., associated with *Pseudomarsupidium piliferum*, *Archeophylla schusteri*, *Leptoscyphus australis*, *Acrochila simpsonii*, etc.

DIFFERENTIATION. — A remarkable plant, erect in growth, showing typically a strong contrast between green to olive-green leaves and pitch-black stems. The plant has almost a plagiochiloid facies, suggestive of *Plagiochila ansula*, owing to the leaf shape and orientation (and their insertion, dorsally, to the stem midline) and occasional presence of the denticulations of the leaf apex and postical margin (these are lacking on the type). However, the entire-margined antical margin is narrowly *infolded* or upcurved, rather than deflexed. Also, the line of insertion is exceedingly contracted, partly owing to the non-decurrent antical base, so that the width of the line of insertion fails to exceed 0.2 the leaf width. Perhaps even more distinctive are the leaf cells. These are strongly elongated basally and sometimes even into the middle of the leaf, with somewhat thickened walls and rounded angles, and here and there, strong intermediate thickenings, the cells becoming somewhat trabeculate; the marginal and several submarginal series of cells tend to be more subquadrate and they are strongly thick-walled. All of the cells, up to near the margins, tend to be oriented in very regular lines, radiating, fan-like from the contracted base. A similarly regular cell orientation is unknown to me in other groups, although an approach to it exists in *Calyptrocolea falcata s. str.*

The plants of *RMS* 48602*e* are sparse but notable in that the uppermost, reduced leaves bear smooth, ovoid to ellipsoidal, greenish, 2-celled gemmae. These range from 11 × 18 μ to 15-16 × 18-21 μ up to 15-11 × 23 μ and are somewhat thick-walled. They are strikingly similar to those of *Odontoschisma*, both in mode of origin and in form, suggesting that perhaps MÜLLER (1951-58) was right in placing *Odontoschisma* and *Adelanthus s. lat.* into a single family. Gemmae have not been previously noted in *Adelanthus s. lat.*, STEPHANI (1908) and DEGENKOLBE (1938) making no mention of them.

I was greatly surprised to find, in the material from the Tin Range, Stewart I., a plant with a postmature sporophyte, which showed conclusively, that « *Adelanthus* » *occlusus* lacks a perianth. The perianth-like whitish structure is definitely a tubular-conoidal, fleshy shoot-calyptra *rum* calyptra, with the old archegonial neck visible at its apex, and sterile archegonia inserted for a distance *ca.* one-third up the surface.

I have seen similar shoot-calyptrae in the Tasmanian plant from Adamson Peak. *Here, also, is no trace of a perianth*, the three upper bracts which are rather spreading, being free to the base. I have studied both young gynoecia and gynoecia bearing somewhat immature capsules (but mature shoot-calyptrae). At no stage in development can a perianth be seen. The shoot-calyptrae may occur in juxtaposed pairs — the short gynoecial branch producing, evidently, an even more abbreviated secondary gynoecial branch; they are fleshy and are, at a point *before* complete maturation of the perianth, papillose above — much as in *C. falcata* and thus rather similar to the figure given by HOOKER for this last species).

The species, as here delimited, is polymorphous. The type has the brownish « vitta » of the leaf base minimally developed, with cells not exceedingly elongated; it has all leaves entire, the shoot-apex rather [illegible]-circinnate, and rather frequent ventral branches. Cortical cells, with age at least, are very thick-walled — the lumina becoming guttulate, ellipsoidal and widely spaced. The lumina may be only 1.8-7 × 12-22 μ (even though the cells are 12-13 × 35-45 μ). Medullary cells which are hyaline and thin-walled, are both greater in diameter (ca. 14-18-24 μ) and longer (80-120 μ long or more). As in other collections seen the dry plant is rather nitid. Gemmae were lacking.

By contrast, *RMS* 18299a and other collections seen have much better and more extensive regions of elongated, often sigmoid cells of the leaf base. Perhaps two species are involved — but I have not been able to find sharp differential criteria. Both orientation of the leaves and the diagnostic leaf form serve to unite all the phenotypes seen.

Calyptrocolea gemmipara Schust., sp. n.

Plantae erectae, ramulis posticis intercalaribus; caulis cortice rigido cellularum cum parietibus crassis valde productarum praeditus. Foliae alternae integrae, orbiculatae, cellulis parietum crassiorum marginatae. Corpora oleifera non colorata, nonnulla per cellulam. Amphigastria nulla, vel exiguissima. Gemmae unicellulares. Dioica. Androecia pallida, spicata, minuta, postice orta. Gynoecia in ramulis brevibus posticis, sine perianthio. Capsula ovata, pariete 4-6 stratoso. Elateres bispirulae.

Plants rather small, *erect*, olive-green to deep green, *nitid*, the stems brownish (but never fuscous as in *Adelanthus*) with maturation, ca. 12 (15-20) mm high, forming loose, interwoven patches, caespitose. Shoots rather rigid, *straight, not curved or coiled at apex*, 1100-1250 (1400) μ wide with leaves, sparingly branched, the branches exclusively in older sectors of plants. Branches exclusively *intercalary*, originating *from ventral angle of lateral leaves, or from the very narrow ventral merophytes, never from leaf axils*: branches originally at a wide angle from parent axis, but shortly above origin, and often almost immediately, abruptly geniculate, the branches coming to lie parallel to parent axis; *at the point of geniculation often with a positively geotropic, brownish, remotely leaved stolon* (often remaining vestigial, as a mere conoidal spur), the *erect leafy branch and its postical, basal stolon lying closely* juxtaposed to the parent axis. Stem rigid, straight, 160-175 (195) μ in diam., 13-16 cells high, cortical cells *in 2 (-3) strata, thick-walled, narrow, rectangulate*, the cells dorsally averaging 10-13 (-14) × (25) 30-60 (-90) μ long, with rounded lumina. *Rhizoids absent* on leafy stems. Leaves *subequal in size throughout, subtransversely oriented*, the line of insertion narrow (*base thus strongly narrowed*), but approaching ventral midline of stem (ventral merophytes only 1-2 (-3) cells broad), *attaining dorsal* midline of stem (no dorsal, leaf-free strip); leaves rather *stiffly, widely patent, pectinately distichous, distant, entire-margined* (except for the weakly crenulate margins), *nearly orbicular to broadly oval* to weakly obovate, *symmetrical*, widest at or a little above middle, from *ca.* 375-390 μ wide × 400-440 μ long up to 725-750 μ wide × 725-81 long, the postical margin strongly convex, the antical somewhat less so, remote to contiguous, succubously inserted except *dorsally, where virtually transversely inserted* (as a consequence, the dorsal base of leaf elevated sharply and strongly above stem, standing stiffly erect); leaves, except at base, where slightly concave, nearly plane, *the distal portions of the almost transversely oriented mature leaves often somewhat squarrose*; marginal cells often forming a weakly elevated margin. Underleaves lacking, or mere slime papillae. Cells *small and firm, smooth*; *marginal 3-4 cell rows with walls somewhat thickened* and trigones concave-sided, forming a vague border evenly transitional into the laminar cells; median and basal cells nearly or quite thin-walled, with moderate, concave-sided, to rather conspicuous, weakly bulging trigones; radial walls of marginal row of cells *sharply dilated near leaf margins, appearing swollen*, projecting as weak convexities, the *leaf thus appearing faintly crenulate*; marginal cells *ca.* 10-14 (15) μ, tangentially measured, subquadrate or elongated at right angles to margin; median cells *ca.* 15-18 × (16) 17-22 μ; basal cells somewhat elongated (14) 15-20 × 25-45 μ. Oil-bodies of median cells (3) 4-6 per cell, large for cell size, *ca.* (4.5) 5-6 μ and spherical to ovoid and 5-6 × 6-8 μ, *appearing granular* (only slightly roughened externally), much larger than chloroplasts, greyish to subhyaline. Asexual reproduction occasionally present, *by means of delicate, small, 1-celled gemmae produced* in *fasciculate masses* from apices of reduced, toothed leaves found in the apical region of the plant and *often also from apices of abbreviated or attenuated geotropic stolons*. Gemmae colorless or greenish, slightly thick-walled at maturity, ellipsoidal and *ca.* 10-14 × 12-16 μ (gemmae of leaves), or 7.5-9 × 11-16 μ (gemmae of stolons or flagella tips).

Dioecious. *Androecia compact, bud-like, postical*: often from base of a postical branch or postical stolons (sometimes replacing the postical stolon normally developed at the base of a vegetative branch); androecium *ca.* 330-360 μ wide × 500-575 μ long, very compact, ± hyaline, formed of 4-5 (-6) pairs of tightly imbricate, strongly concave, unlobed bracts; bracts hyaline or subhyaline, in part with the marginal cells usually in groups, characteristically *elongated at right angles to the margin* (these cells, near them, on the margins, elongated parallel with margins and *ca.* 10-13 × 20-25 μ; the margins faintly crenulate, but otherwise entire. Monandrous; antheridial stalk 1-seriate. Gynoecia on abbreviated postical branches, often two side-by-side, often several serially juxtaposed from ventral side of same axis, only from older stem sectors; gynoecial branches short, initially somewhat spreading, then rather abruptly arched and becoming erect, invested with (2-) 3-4 pairs of small, scale-like, transverse, subinvolucral bracts (and bracteoles) that gradually increase in size upward, become imbricate, and basally invest the innermost bracts and bracteole. Inner bracts and bracteole usually erect basally, the apices arched outward and obliquely to widely patent to, often, squarrose, often loosely canaliculate, hyaline and echlorophyllose, delicate, rather variable. Bracts usually ovate or ovate-pointed in shape when flattened, from 500-550 μ wide × 675-750 μ long to 700 μ wide × 775-800 μ long, often shortly bifid or emarginate, or at least bidentate apically, the arched anterior margin alternatively with 2 (-3) small, antical, erect which are denticulate : margins sparingly setulose-denticulate …lose-ciliolate, the longer teeth 2-celled (formed of elongated cells 28 × 11-11 μ), the teeth variable, in part mere erect, partially …ing, elongated, pointed cells ; lobe apices usually shortly api- … lower margins of bracts less serrulate-denticulate, here and … margined by partly sigmoid cells. *Bracteole large*, formed and …ed like the bracts, *lanceolate-pointed*, *ca.* 250 μ wide 600 μ long … 800 μ, apiculate (apiculus formed of 2-3 superimposed cells). … sparingly setulose to setulose-ciliolate with 1-celled, oblique …, long teeth to crenulate-serrulate. Archegonia numerous, *ca.* … ! *Perianth absent*, but with an *erect*, *externally* (with age) *roughened* …*alyptra* (bearing on its surfaces not only the « sterile » archegonia but scattered irregular papillae formed of loosely attached, few-celled clumps of leptodermous cells) ; shoot-calyptra *ca.* 1 150-1 300 μ high, … at mouth at least after extrusion of sporophyte, often similar to the …oot-calyptrae of *Riccardia*, together with the areuate sexual branch forming a structure merely some 2 100-2 500 μ high. Mature sporophyte unknown. Immature capsule with wall 4-6 stratose, firm and rigid. … bispiral.

… **New Zealand** : Westland Prov., 0.6 mi. below Haast Pass (*RMS* 53381).

…TYPES. Over soil-covered rocks, in *Danthonia-Hebe* transition between subalpine scrub and alpine tussock-grass zone, E. side of Mt. Egmont, Mt. Egmont Nat. Park, New Zealand, *ca.* 4 500-5 000 ft. (*R. M. & O. M. Schuster & A. P. Druce* 48003 ; with *Hymenophyllum multifidum* on rock wall). Wet, peaty bank, over ledges at edge of small intermittent, …ding stream between rocks, near the waterfall below Thompson Hut, about 0.3 mi. above Lake Thompson, W. of Lake Te Anau, Fiordland Nat. Park (*RMS 48298a*). Wet, peaty bank, 0.1-0.2 mi. S. of Haast Pass, 1 750-1 800 ft., Otago Prov., South Island (*RMS* 53181).

The second cotype specimen occurred admixed with *Geocalyx novae-zelandiae*, *Allisonia cockaynii* (15), *Marsupidium knightii*, *Triandrophyllum subtrifidum*, *Calyptrocolea fulrata* and several species of *Lepidozia* and *Microlepidozia*. The material grew in dense shade under permanently moist conditions.

DIFFERENTIATION. A most peculiar plant, not at all closely allied to the three other taxa here referred to *Calyptrocolea*. Superficially perhaps to be confused with certain species of *Jackiella*.

The abbreviated, compactly spicate to bud-like, hyaline, postical androecia are indicative of this genus, as are the alternate, small, orbicular leaves. Differing from any other species of that genus known to me, except *J. singapurensis* Schiffn., in the erect growth, the development of gemmae, and the very peculiar branching pattern. *Calyptrocolea gemmipara* should be compared to the latter taxon. The ability of the present species to develop gemmae from the apices of stolons or flagella is unique. If a living mat of plants is dissected, the older, brown stems will bear, amidst them, descending stolons. Some of these, which may be long and slender (120 μ in diameter) have, at the tips, 1-2 small, reduced leaves, which invest a large, intensely green mass of gemmae. At times the stolons do not elongate before gemmae-formation is initiated; then there appear to be swollen, green masses of gemmae produced from the ventral face of older stem sectors.

---

(15) *Allisonia cockaynii* (Goebel ex Steph.) Schust. = *Calycularia cockaynii* (Goebel) Steph., Spec. Hep. 6 : 70, 1917 = *Allisonia moerckioides* Herzog, Hedwigia 80 : 77, 1941 (new synonymy). The basis for the synonymy proposed is discussed elsewhere (Schuster, 1963, 1964).

Branches appear to be formed either from a point at the ventral angle of the lateral leaves, or are, at least in some cases, postical. They are usually precipitously geniculate and become abruptly erect, after initially growing out at nearly right angles to the parent axis; at the point of angulation, a conical cell-mound appears to almost always form, which potentially (and usually actually) develops into a stout flagellum or stolon that grows precipitously downward. Thus, from the postical face of the stem appears to arise a sympodial pair of axes, which grow abruptly away from each other, and which are closely juxtaposed at their bases to back of the parent stem. Analogous branching patterns exist in certain Plagiochilaceae (see Schuster, 1959-60), but the geniculate branch and the stolon issuing postically from the geniculation are there less intimately juxtaposed to the parent stem -- in other words the geniculation and the stolon are situated a perceptible distance *above* the origin of the branch.

Another peculiarity of this species is the tendency towards dilation of the radial septae, situated between marginal cells, at and near their juncture with the free, outer, tangential walls, forming narrowly wedge-shaped thickenings, which are dilated outward, thus giving the leaf a slightly crenulate appearance. The marginal cells, when the plant is examined under low power, appear to be slightly tumid.

The plant, in the field, has much the color and appearance of a small but nitid *Solenostoma rotula*. The more subtransverse, stiffly pectinate leaves, with their apices frequently squarrose; the much smaller and different leaf cells (particularly the marginal cells); the transverse dorsal ends of the leaves and the peculiar postical or lateropostical, non-axillary branching and development of stolons readily separate *Calyptrocolea gemmipara* from this species, and from most other species potentially confusable with it. *Jackiella curvata* Allison & Hodgson, (Hodgson, 1958, p. 571) is a prostrate plant, with erect-spreading brownish, imbricate leaves; it has spicate androecia consisting of 5-15 pairs of bracts. It also has larger median cells (to 30 μ). When fertile, the conspicuous marsupia, and the unique anatomy of the seta and of the two-stratose capsule, prohibit confusion with *C. gemmipara*.

Calyptrocolea gemmipara may produce, at least here and there, small underleaves of sterile stems. The largest are perhaps 2-3 cells wide at base and consist of merely a transverse row of 2-3 cells, or else bear 2-3 short lobes, each one cell long (and terminated each by a slime papilla). Such underleaves approach, if they do not equal, those of such species as *Jackiella angustifolia* Herz. (Herzog, 1950, p. 296, fig. 14-15).

The present species bears certain obvious affinities to *Marsupidium* s. *lat.* Indeed, in Hodgson (1958) it keys readily to *Marsupidium* and not at all to *Jackiella*; under *Marsupidium* it keys (*loc. cit.*, p. 576) only to *M. abbreviatum*, which is a much larger plant (to 1 cm high).

[illegible] has very concave leaves, of a different appearance. The leaf [illegible] are also much larger than in *C. gemmipara*.

Any close affinity of the present species to « *Adelanthus* » *occlusus* and [illegible] *dulus* is unthinkable; the decurved-homomallous, asymmetrically [illegible] leaves of these last two species preclude confusion.

Calyptrocolea perssonii Schust., sp. n. (16).

Plantae erectae, 8-15 mm alt., ramificationem intercalarem tantummodo [illegible] *dus; rami posticales atque rarius laterales axillaresque; apices* [illegible] *nunquam cernuosi. Stipes cellulas corticales, membrana crassa* [illegible]*, brevi-oblongas, ca.* 13-16 × 11-25 μ *habens; flagella frequentia,* [illegible] *subrosea (saltem distaliter). Folia erecto-patentia a basi ad* [illegible] *magnitudine subaequa, rotundata, marginibus integris,* [illegible] *Membrane cellularum marginatium non crassae, trigona* [illegible] *praebentes (hoc marginum saepe dilatatis) cellulae dimorphicae;* [illegible] 2 *(raro* 3*) guttas olei habentes, pauciores sine guttis olei; cellulae* [illegible] 1.7-2 *plo longiores quam latae. Gemmae nullae.*

[illegible] caespitose, forming a turf of erect, freely branched, inter[illegible] branches, green to slightly olive-green, with the mature stem [illegible]. Plants 8-15 mm high, the leafy shoots *ca.* 725-1150 μ wide, [illegible] *leaved throughout*, the apices strict, *never cernuous or circinnate*, [illegible] ller leaved. Branching intercalary, the branches both lateral [illegible] axils) and postical, the postical more frequent, often at base [illegible] descending stoloniferous postical branch; *stolons usually pinkish-* [illegible] Stems *ca.* 150-170 μ in diam., the cortical cells brownish at matu[illegible] hyaline, thick-walled, subquadrate to *short-oblong*, *ca.* (12) [illegible] wide × (13) 14-25 (26) μ long; medullary cells much longer. [illegible] *subvertical*, ± distant, *erect-spreading* (*ca.* 10-50°) usually, rotun[illegible] narrow-based, ± decurrent, both *ca.* 660 μ wide × 580-620 μ long [illegible] leaf midline, to 710-850 (900) μ wide × 620-685 (700) μ long, the margins evenly rounded, *distally never truncate or retuse*, entire; leaf moderately *concave in ventral portions*, the peripheral portions nearly flat, *margin slightly reflexed*. Marginal cells *not thick-walled*, the radial septa often slightly dilated outward (as in *C. gemmipara*), trigones dis[illegible] median cells with trigones concave to straight-sided, but moderately large, intervening walls barely to little thickened; marginal cells *ca.* [illegible] μ, subquadrate; median cells *ca.* 15-18 × 16-18 (21) μ, rounded-quadrate; *basal cells little elongated and not differentiated*, *ca.* (13) 15-18 μ wide × 23-28 μ long. Cells smooth, moderately chlorophyllose, *dimorphic*: [illegible] majority each *with 2, extremely rarely 3, oil-bodies*, a minority of 10-20 [illegible] *without oil-bodies*; oil-bodies colorless, faintly granulate, almost smooth externally, subspherical to ovoid, *ca.* 3 × 4.5 to 3.5-4.5 × 6.5-7.5 μ, or spherical and 4-4.5 (5) μ. *Underleaves distinct, appressed, small*, [illegible] 1-2 laciniae or cilia, *ca.* 90-130 μ long. *Rhizoids frequent*, even *on leafy shoots* [illegible] at underleaf bases, *short*, colorless to *pinkish-tinged*. *Asexual reproduction* apparently uniformly *absent*.

Otherwise unknown.

---

(16) Named in honor of the eminent Swedish hepaticologist, Dr Herman Persson.

Type. — On cliff-walls, subject to inundation, adjacent to steep cascades and small water-falls, E. entrance of Homer Tunnel, head of Hollyford Valley, 3 000-3 050 ft., Fiordland Nat. Park, South Island, New Zealand (*RMS*. 55596). Associated was *Temnoma quadripartitum*.

The position of this species in *Calyptrocolea* is subject to possible doubt, in the absence of reproductive material. However, the species is very similar indeed in most of its features to *C. gemmipara* and, in facies, is almost indistinguishable. It differs from this in a series of good vegetative characters, *i.a.*: 1. – The leaf cells are dimorphic, with a majority (in living leaves in thrifty condition) bearing two oil-bodies each, a minority of 10-20 % lacking oil-bodies altogether — no transitional cells with single oil-bodies, or oil-bodies greatly reduced in size. 2. — Stem with cortical cells thick-walled, but short-oblong, not distinctly elongated. 3. – Branching differing in that frequent to occasional lateral, intercalary branches are found, as well as postical, intercalary ones, the lateral intercalary branches are found in the axils of normal leaves. 4. – Distinct, if small and appressed underleaves are found on leafy stems. I have seen no gemmae in *C. perssonii* whereas gemmae are frequently to normally present in *C. gemmipara*.

I am of the opinion that, in spite of an overall near identity in facies and size, these two species are only remotely allied. Both species have somewhat similarly oriented, subrotundate leaves, with cells of similar size and form, but leaves of *C. perssonii* tend to be more vertically oriented and more concave, whereas those of *C. gemmipara* are more nearly subhorizontally spreading, and considerably less concave. The stems of *C. perssonii* are usually pinkish-tinged, at least basally, in contrast to the brownish leafy stems — a most diagnostic feature. Such a pigmentation is totally lacking in any portions of the plants of the other species I have seen. The very short cortical cells, often no longer than broad, with the medullary cells situated immediately under them clearly much more elongated, are also distinctive features of this species.

The species diagnosis hardly does justice to the very distinctive orientation and form of the leaves. When a plant is examined in antical aspect, the leaves are seen edge-on, and are seen to be rather concave, almost saucer-shaped, with the antical and distal marginal portions slightly but definitely recurved; the leaves are rather stiffly and regularly patent at an angle of *ca*. 40-50°, very regularly oriented, and, because of their orientation, the stem is almost totally exposed dorsally and ventrally. Dorsally the leaf insertion attains the midline of the axis, ventrally a strip 4-5 cells wide is « leaf-free » and represents the ventral merophytes. The uppermost leaves are inclined to each other, and their marginal portions are contiguous — so that the shoot-tip has much the aspect of a closed bivalve.

The underleaves are easily overlooked. They arise from a tumid base, and consist of usually two curved, irregular, laciniiform segments, appressed to the axis.

⁂

Appendix

Adelanthus magellanicus (Lindenb.) Mitt., Jour. Linn. Soc. Bot. 7 : 244, 1864 (17).

Plagiochila magellanica Lindenberg, Spec. Hep., p. 164, 1841 ; G.L. & N., Syn. Hep. 53, 1844 [Typus : « ad fretum Magellanicum » (Mont. in Hb. N.)].

The interpretation of this species is difficult, in the absence of an adequate type. Although described as with basal cells as « 18 × 54 μ » (Stephani, 1908, p. 598), and with « cuticula laevis », plants from Rio Azopardo, Tierra del Fuego (*Dusén* 81, 5/3/1886 ; det. Stephani) are apparently a *Jamesoniella* ; they have the strongly papillose cuticle of *J. colorata*. Similarly, the unpublished Icones of Stephani, based on a perianth-bearing plant from « Fretum magell., herb. Bescherelle » are clearly a *Jamesoniella*, as is evident from the perianth, *terminal on a long, leafy axis, with a subfloral innovation* and the lobate-laciniate bracts and bracteole. The diagnosis in Stephani (*op. cit.*), as is evident from the Icones, and the associated cell measurements given are based on the Bescherelle plant. Thus the diagnosis in Stephani, of *A. magellanicus*, is based on a *Jamesoniella*, possibly *J. colorata*.

The only other specimen, determined by STEPHANI, labelled as *Adelanthus magellanicus*, from Patagonia occidentalis, Puerto Bueno (*Dusén*, 11/1/1896) bears the perianth at the apices of leading shoots, has laciniate-lobulate bracts and bracteole and lacks a zone of narrow cells at the leaf base. These plants, again, are clearly *Jamesoniella* !

A. magellanicus has been repeatedly reported from New Zealand (e.g., by Hodgson and by Stephani). However, in part at least, these reports refer to *Calyptrocolea occlusa*, if the confused accounts of this species in Hodgson can be interpreted correctly. [If my interpretation is correct, what she initially called *A. magellanicus* = *Calyptrocolea occlusa* ; what she had originally called « *Jamesoniella occlusa* » and later « *Jamesoniella pseudocclusa* » = *Cryptochila pseudocclusa*] (18). In part, however, the New Zealand reports of « *Adelanthus magellanicus* » refer to *Jamesoniella colorata*. Thus, the only *specimens* seen from New Zealand, identified by STEPHANI as « *Adelanthus magellanicus* », are two in the British Museum, one collected by KIRK, the other by KRONE (neither bears a locality other than « New Zealand », nor a date). Both are clearly *Jamesoniella colorata*, as is evident from the large trigones and the reddish brown color, as well as the many and scattered rhizoids of leafy axes, and, above all, by the strongly papillose cuticle.

---

(17) The citation of the author of the combination as « Spruce, J. of Bot., 1876, p. 2?? » (Stephani (1908), as everything else said about this taxon in Stephani, is in error.

(18) Added to the nomenclatural confusion in the two papers of Hodgson (1956, 1958) is confusion as to the dorsal and postical faces of the plant. The « face » described as the dorsal in Hodgson (1958) is, unquestionably, the postical, and vice versa. Thus *Jamesoniella pseudocclusa* Hodgson, as initially described, is a thoroughly misleading concept (see Schuster, 1963, pp. 281-285).

REFERENCES

CAMP (W. H.), RICKETT (H. W.) and WEATHERBY (C. A.), 1949. — Proposed changes in the International Rules of Botanical Nomenclature (*Brittonia* 6 (1) : 1-51).

DEGENKOLBE (W.), 1938. — Brutorgane bei beblätterten Lebermoosen (*Ann. Bryol.*, **10** (1937) : 43-96, 112 fig.).

DUMORTIER (B. C.), 1874. — Jungermanniae Europae, 1-203, pl. 1-4. Brussel. et Leipzig.

HERZOG (Th.), 1950. — Hepaticae Borneenses (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 1 (4) : 275-326, fig. 1-38).

— 1953. — Eine neue Lebermoosgattung, *Pseudomarsupidium* Herz. n. gen. aus Westpatagonien (*Sv. Bot. Tidskr.*, **47** (1) : 34-42, fig. 1-2).

HODGSON (E. A.), 1946. — The family Jungermanniaceae [New Zealand Hepaticae, V] (*Trans. Roy. Soc. N. Z.*, **76** (1) : 68-86).

— 1958. — New Zealand Hepaticae. X. Marsupial genera of New Zealand (*Trans. Roy. Soc. N. Z.*, **85** (4) : 565-584, 2 fig.).

— 1962. — Hepatics from the Subantarctic Islands of New Zealand. Records Dominion Mus. (N. Z.) 4 (11) : 101-132.

HOOKER (J. D.), 1867. — Hepaticae, *in* Handbook N. Z. Flora **2** : 497-739.

HOOKER (W. J.), 1818-20. — Musci Exotici. I : Tab. 1-96 (1818) ; II : Tab. 97-176, cum textu (1820). London.

JONES (E.), 1958. — An annotated list of British Hepatics (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **3** (3) : 353-374).

LANJOUW (J.) *et al.* (edit.), 1961. — International Code of Botanical Nomenclature... adopted [in] Montreal, August 1959. Utrecht.

MACVICAR (S.), 1926. — The Student's Handbook of British Hepatics. Ed. 2, XXIX + 464 pp., illus. Eastbourne, England.

MARTIN (W.), 1950. — The Bryophytes of Stewart Island. Part II (*Trans. Roy. Soc. N. Z.*, **78** (4) : 485-501).

MITTEN (W.), 1864. — A new genus of Hepaticae [*Adelanthus* Mitt.] (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, **7** : 243-244).

— 1867. — Hepaticae, *in* Appendix to Hooker's Handbook N. Z. Flora 2 : 750-755.

— 1884. — Hepaticae, *in* Report on the Botany of the Atlantic Islands, *in* Botany of the Voyage of H.M.S. Challenger, 1 (2) : 43-45, 105-108. (*Adelocolia*, nom. nov. for *Adelanthus* Mitt.).

MÜLLER (K.), 1905-16. — Die Lebermoose Deutschlands... *in* Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 2. Aufl. 6 (1) : 1-870, fig. 1-363 ; 6 (2) : 1-947, fig. 1-207. Leipzig.

— 1951-58. — Die Lebermoose Europas, *in* Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 3. Aufl. 6 : 1-1365, fig. 1-514.

PEARSON (W. H.), 1902. — The Hepaticae of the British Isles. 1 : 1-520. 2 : 228 pl. London.

RODWAY (L.), 1916. — Tasmanian Bryophyta. II. Hepaticae. pp. 1-95 [Reprinted from the *Papers and Proc. Roy. Soc. Tasmania*, 1916].

SCHIFFNER (V.), 1893-95. Hepaticae, *in* Engler & Prantl, Nat. Pfl.-Fam. 1 (3) : 3-141, fig. 1-73.

— 1898. — Eine neue Pflanzengattung der Indo-malayischen Flora (*Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*, Suppl. II : 39-46 [*Wettsteinia*].

— 1909. — *Hypoyustranthus* novum genus Hepaticarum (*Hedwigia*, 48 : 300-308, pl. 15).

SCHUSTER (R. M.), 1959. — Studies on Hepaticae. I. *Temnoma* (*The Bryologist*, **62** (4) : 233-242).

— 1959-60. — A Monograph of the Nearctic Plagiochilaceae. I-III (*Amer. Midl. Nat.*, **62** (1) : 1-166 ; **62** (2) : 257-395 ; **63** (1) : 1-30, 71 pl.).

— 1963. — Studies on Antipodal Hepaticae. I. Annotated keys to the genera of antipodal Hepaticae with special reference to New Zealand and Tasmania (*Jour. Hattori Bot. Lab.*, No. 26 : 185-309).

1964. — Studies on Antipodal Hepaticae. IV. Metzgeriales (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, No. 27 : 183-216).
1966. — The Hepaticae and Anthocerotae of North America, 1, 1-802, f. 1-84. New York & London.
1967. — On *Adelanthus* Mitten : A Case of the International Rules versus the International Rules (*Nova Hedwigia*, 12 (3-4) : 353-361, fig. 1-4).
SPRUCE (R.), 1876. — On *Anomoclada*, a new genus of Hepaticae, and on its allied genera, *Odontoschisma* and *Adelanthus* (*Journ. Bot.*, 14 : 129-136, 161-170, 193-203, 230-235, pl. 178-179).
1884-85. — Hepaticae Amazonicae et Andinae (*Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh*, 15 : I-XI, 1-589, pl. 1-22).
STEPHANI (F.), 1892. — Colenso's New Zealand Hepaticae (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, 29 : 263-280, pl. 26-28).
1900-24. — Species Hepaticarum, 6 vol. Geneva [*Adelanthus* in Vol. 3, p. 8].

⁂

ADDENDUM

In the three years since this paper was submitted for publication, two pertinent papers have appeared. GROLLE (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4 (1) : 137-145, 1963) attempted to unite *Adelanthus decipiens* with *Pseudomarsupidium*, on, in my opinion, inadequate bases. HODGSON (*Trans. Roy. Soc. New Zeal., Botany*, 3 (1) : 67-97, 1965) erroneously concluded that « Mitten's type (of *Adelanthus*) is A. *falcatus* » — in spite of the fact that MITTEN selected no type. A detailed exposition of the nomenclatural chaos in this complex is given in SCHUSTER (1967) ; in this paper I have also given illustrations that buttress the taxonomic conclusions of the present paper.

Observation sur quelques espèces du genre *Fissidens* (III)

par M. BIZOT (1) et R. B. PIERROT (2)

Dans une précédente note (4) nous écrivions à propos de *Fissidens cyprius* Jur. : « Il faudrait voir le type de JURATZKA pour savoir si les affinités de la plante qu'il a décrite sont à chercher vers *F. bryoides* ou peut-être plutôt vers *F. impar*. Une synonymie possible, *F. minutulus* = *F. cyprius*, reste à démontrer mais n'est pas exclue ».

Grâce à l'amabilité de M. le Directeur du Naturhistorisches Museum, Botanische Abteilung, de Vienne, qui a bien voulu rechercher le type de *F. cyprius*, nous avons pu ainsi étudier trois parts de la récolte originale du Docteur F. UNGER qui constituent le type de l'espèce.

Au premier coup d'œil, aucun doute n'est possible, la plante du Docteur UNGER, récoltée en avril 1862 à Chrysostomo dans l'île de Chypre, est identique à toutes les plantes rapportées à *F. Bambergeri* Schpr.

Mais cette constatation n'est pas suffisante pour régler le sort de *F. cyprius* en balance depuis plus d'un siècle. Il faut reprendre le problème en commençant par la diagnose de JURATZKA (12) reprise par LIMPRICHT (14) qui l'a considérablement développée. Cet auteur donne les feuilles comme largement lancéolées, insensiblement acuminées (breit lanzettlich, allmählich zugespitzt). Les dessins qui accompagnent le type et qui sont vraisemblablement de la main de JURATZKA montrent des feuilles plutôt oblongues, ligulées, correspondant mieux au type de l'espèce. Ces feuilles sont exactement semblables à celles que figure HUSNOT (Ill. t. 15) pour *F. Bambergeri*. JURATZKA décrit le limbidium très large à la base de la lame vraie, expression reprise par LIMPRICHT. Ce caractère ne se vérifie que sur les feuilles périchétiales. LIMPRICHT insiste par deux fois dans sa description sur la ressemblance de *F. cyprius* et *F. Bambergeri*, et conclut à la fin de l'article : « Möglicherweise gehört auch *F. Bambergeri* in diesen Formenkreis, doch sind zur Zeit keine Zwischenformen bekannt. »

La différence essentielle que retient cet auteur est indiquée dans la clé (question 6) : absence de gamétange mâle axillaire chez *F. Bambergeri*, présence de ces formations enveloppées dans les feuilles périgoniales en dessous des gamétanges femelles chez *F. cyprius*.

Nous avons précédemment montré (4) la variabilité de ce caractère chez certains *Bryoidium*.

(1) Laboratoire de Botanique et Cryptogamie, École Nationale de Médecine et Pharmacie de Dijon.

(2) École Bonpland, La Rochelle.

De plus Limpricht ajoute que, chez *F. Bambergeri*, l'on peut trouver des anthéridies isolées en dessous des archégones.

Potier de la Varde (15) précise qu'il a remarqué que *F. Bambergeri* est polygame [expression employée d'ailleurs par Limpricht pour *F. cyprius* (polygam)] ; il écrit : « A ce propos je crois intéressant de signaler qu'à plusieurs reprises j'ai observé près de la base ou vers le milieu des rameaux femelles des bourgeons mâles ou de très courts rameaux analogues à ceux que l'on rencontre aux mêmes places chez *F. cyprius*. »

[illegible] (5) identifie *F. cyprius* avec *F. Bambergeri* et ajoute *F. alexandrinus* Lor. Il remarque que la plante de Lille est plus réduite que celle de Fréjus, et celle de Saint-Pons comparable à *F. cyprius*. C'est Dismier (7) qui exhuma le taxon de Juratzka pour une plante de Modane, mais avoue n'avoir pas vu le type de *Cyprius*. Son argumentation est basée sur les descriptions de Limpricht. Nous avons vu la plante de Dismier qui n'est qu'une forme de *F. bryoides* (4).

Après Dismier, Potier de la Varde et d'autres auteurs ont cru reconnaître *F. cyprius* dans diverses récoltes, mais il semble bien qu'aucun n'avait vu la plante originale. Potier de la Varde lui-même signalait à l'un de nous peu avant sa mort qu'il ne connaissait pas *F. cyprius* type.

Nous avons revu une série de plantes qui lui sont attribuées : Dismier (Termignon, Savoie, août 1905) ; c'est, comme la Mousse de Modane, *F. bryoides* ; à cette même espèce se rapporte une récolte d'Amann (Locarno 19-1930). Henry le signale vers Épinal, mais c'est *F. Bambergeri*. En Espagne, M. et Mme Allorge ont récolté divers *Fissidens* étudiés par Potier de la Varde (18) ; l'échantillon de Puerto del Ponton est *F. incurvus*. Un échantillon d'Italie (Capri 27-9-1960) leg V. Allorge est *F. Bambergeri*.

En résumé, si les auteurs précédents avaient vu le type de *F. cyprius*, comme nous-mêmes, ils n'auraient eu aucune difficulté à y reconnaître *F. Bambergeri*.

L'écologie de cette espèce est mal définie. Pour Potier de la Varde (21) son habitat est : « pentes ensoleillées ou demi-ombragées. Tendances xérophiles et plus ou moins calciphiles » ; pour Gams (8) au contraire : « Il manifesterait des préférences nettement calciphiles et hygrophiles ». Cette divergence prouve que ce *Fissidens* est peu exigeant et s'accommode de conditions variées. Il est pratiquement indifférent au support, calciphile préférent, il affectionne particulièrement les talus en pente, secs ou humides.

En conclusion nous pensons que la question de *F. cyprius* est maintenant réglée et que la synonymie suivante est parfaitement démontrée.

F. Bambergeri Schpr. 1861
F. cyprius Jur. 1865
F. alexandrinus Lor. 1868

Cette espèce est indifférente, calciphile préférente, à tendance nettement méridionale, son aire couvre le pourtour de la Méditerranée où elle acquiert son plein développement sexuel, elle déborde largement ces limites vers le nord mais présente alors une régression des gamétanges mêmes axillaires.

⁂

L'étude de cette espèce nous a conduit à revoir *F. Bambergeri* var. *aegyptiacus* R.C. identifié par Potier de la Varde à *F. mnevidis* Amann (16).

Nous avons déjà évoqué ce problème (4). L'examen des types nous a amené à cette même conclusion, ces deux taxa sont synonymes. Remarquons tout d'abord l'analogie de la station « terre sableuse humide aux environs du Caire. Renauld et Cardot (23) » pour le premier, et « Vallée du Nil dans la Sakieh d'Heliopolis » pour le second. Amann (2) ajoute « les Algues (chlorophycées) mélangées indiquent que cette Mousse croissait immergée ou dans le voisinage immédiat de l'eau ».

L'identification de *F. mnevidis* stérile (Amann souligne dans sa diagnose la stérilité de la plante) à une variété fertile de *F. Bambergeri* sous-entend que cette espèce doit posséder la même gamétangescence. C'est précisément ce caractère qui explique le rattachement à cette espèce des plantes d'Asie mineure de Nicklès (3) et de Bilewsky (20) par Potier de la Varde.

Nous avions dans ce même article (4) émis des doutes sur cette assimilation, particulièrement à la vue des conditions écologiques. Les échantillons de Nicklès et Bilewsky végétant en effet sur des substrats secs loin des collections d'eau, et nous pensions qu'il fallait plutôt les ranger dans le cycle des formes de *F. impar* Mitt.

L'étude actuelle ne fait que confirmer notre hypothèse car *F. mnevidis* n'a de commun avec *F. Bambergeri* que la gamétangescence, il faut chercher ailleurs sa parenté.

Il nous semble que c'est du côté de *F. Warnstorfii* qu'il y a lieu de se diriger. En effet, deux raisons justifient notre idée, d'abord le tissu lâche, irrégulier, chlorophylleux comme chez les espèces de *Pachylomidium*, d'autre part, la forme de la lame dorsale très différente de celle de *F. Bambergeri* qui selon l'expression de Potier de la Varde a la forme d'un sabre. Aussi bien l'un que l'autre, les deux types d'Amann et de Cardot possèdent une lame dorsale allongée atteignant la tige sur laquelle elle est plus ou moins décurrente, forme très différente du « sabre » de *F. Bambergeri*.

Il est remarquable de constater qu'Amann (2) et à sa suite Potier de la Varde (16) avaient déjà observé la ressemblance de *F. mnevidis* avec *F. Warnstorfii*, mais n'avaient pas exploité à fond leur impression. Amann écrit : « Elle (*F. mnevidis*) présente d'autre part certains caractères du *F. crassipes* var. *immarginatus* Fleisch. et Warnst. (*F. Warnstorfii*) mais elle est de taille plus réduite, plus molle, les feuilles plus courtes, la marge de la gaine beaucoup plus faible, le tissu plus délicat, etc. » Potier de la Varde reconnaît qu'il se distingue « par son aspect plus grêle, sa foliation plus dense, son tissu notablement plus serré, son limbidium moins large, assurément unistratifié ».

Or tous ces caractères sont très secondaires et éminemment variables : on trouve des *F. Warnstorfii* tel celui récolté par l'un de nous à Cannes (distribué dans la S.F.M. nº 1318) dont les jeunes rameaux sont absolument identiques au type de Amann, tout au plus la lame vraie paraît un peu plus longue chez notre échantillon.

Étant donné l'extrême variabilité de *F. Warnstorfii* particulièrement mise en évidence par Potier de la Varde (15-16-19) et sa gamétangescence reconnue par ce même auteur comme polyoïque, nous pensons

F. mnevidis doit être considéré comme l'une des formes de *F. Warn-*
fii et c'est ce nom qui a la priorité.

Fissidens Warnstorfii Fleisch 1896
    Fissidens mnevidis Amann 1922
    Fissidens Bambergeri var. *aegyptiacus* Card. 1902-1903

Le rattachement de ce taxon à *F. crassipes* comme le donne l'index **(11)** rès LIMPRICHT nous paraît très vraisemblable en raison de ses affi-s avec les *Pachylomidium* du groupe *crassipes*, d'autant que *F. Mil*-us polyoïque ne se différencie guère que par ce caractère très variable *assipes*, lui-même autoïque, et de *Warnstorfii* par une lame vraie peu plus courte. Il est logique de considérer *F. crassipes* comme espèce damentale et d'y rattacher *F. Mildeanus* et *Warnstorfii* comme variété. emarquons en outre que l'écologie est certainement la même, hygro ydrophile indifférent plus ou moins calciphile. Il nous a été donné ffet de constater des *F. Mildeanus* bien caractérisés par leur lame . et leur gamétangescence sur des rochers de granite en Bretagne. n conclusion, la nomenclature de ce groupe est la suivante, conformé-t au Code **(6)**, ainsi que l'indique l'Index **(11)**.

Fissidens crassipes Wils.
    var. *rufipes* Schpr. = *F. Mildeanus* Schpr.
    var. *Philiberti* Besch. = *F. Warnstorfii* Fleisch.
    = *F. mnevidis* Amann

⁂

La variabilité du limbidium sur les lames accessoires chez *F. Bambergeri* vait nous conduire à revoir la question de *F. Valiae* P. de la Varde. Cette espèce de création récente pour une Mousse de la Péninsule Ibérique, récoltée par M. et Mme ALLORGE **(1)**, fut retrouvée fructifiée par l'un de nous en deux points de Charente-Maritime **(4)**. Dans sa note, POTIER DE LA VARDE parle d'une espèce peu connue endémique de Dalmatie décrite par LATZEL **(13)** sous le nom de *F. Kosaninii* qu'il refuse de ranger dans les *Semilimbidium* **(17-18)**. Nous avons cherché à mieux connaître cette espèce et nous exposerons ici le résultat de nos observations.

La comparaison des types de *F. Valiae* et *Kosaninii* et des échantillons de Charente-Maritime avec *F. cyprius* (alias *F. Bambergeri*) nous montrait qu'à part la gamétangescence il n'y a aucun rapport, même lointain, entre ces types et *F. Bambergeri-cyprius*. Le tissu, la forme de la feuille sont totalement différents. Par contre, à notre avis, il est impossible de séparer *F. Valiae* de *F. Kosaninii*, ces deux espèces sont identiques. Leur tissu montre la même légère opacité et le sinus de la lame apicale signalé par POTIER DE LA VARDE existe au moins dans quelques feuilles de *F. Kosaninii*, bien qu'il ne soit pas figuré par LATZEL **(13)**. La gamétangescence est la même que celle que nous avons constatée dans l'échantillon de Charente-Maritime (car le type de *F. Valiae* est stérile), elle est bien polygame, on trouve en disséquant les bases de certains pédicelles les archégones entremêlées avec des restes d'anthéridies.

F. Kosaninii ayant la priorité (1931), *F. Valiae* (1915) doit tomber en synonymie.

Reste maintenant à discuter la section où doit se ranger cette espè il n'est pas douteux que seule la section *Semilimbidium* s/s *Sublim* lui convient, malgré l'avis de POTIER DE LA VARDE (17-18). Nous avons après lui constaté l'existence indiscutable de vraies papilles tant chez le type de *F. Valiae* que sur les plantes de Charente-Maritime, elles existent chez *F. Kosaninii*, décelables avec une très bonne optique. Il faut bien entendu se garder de confondre le minime épaississement de la paroi cellulaire avec de multiples particules très fines provenant du substrat.

Les papilles que l'on remarque chez cette espèce sont très particulières. La paroi de la cellule ressemble à une plaine légèrement vallonnée où les monticules ont des pentes peu marquées qui viennent insensiblement se rattacher à la zone horizontale. Si bien que l'œil n'est pas attiré par un exhaussement brutal de la papille tranchant par sa réfringence sur le reste de la paroi, et c'est pourquoi ces papilles passent souvent inaperçues. Le contenu cellulaire est également une source d'erreur mais, en pliant la feuille, il est relativement aisé de remarquer l'irrégularité de la paroi sur les cellules du pli.

* * *

Il nous reste encore une espèce d'un groupe tout différent à étudier, *F. Herzogii* Ruthe. Nous avons reconnu cette espèce dans des récoltes de M. le Dr DEMON provenant de quatre localités du Var : St-Tropez, le Muy, Ramatuelle et Roquebrune-sur-Argens. Nous l'avons également reconnue dans le même département, à Croix-Valmer (leg. PIERROT) et La Garde-Freinet (leg. BONNOT et PIERROT).

Mme ALLORGE (1) l'a signalée pour la première fois en France dans les Albères, mélangée à *F. ovatifolius*. C'est une espèce calcifuge qui habite les substrats siliceux, méditerranéenne ; elle n'est connue qu'au pourtour de cette mer : Sardaigne (loc. class.), Maroc, Algérie, Açores, Espagne, France méridionale.

Nous ajouterons également Madère où nous l'avons reconnue dans des récoltes du R. P. COSTA, et le Portugal (Algarve : *Caldas* de Monchique 1960 leg. PIERROT).

POTIER DE LA VARDE (22) le compare à *F. impar* et donne très judicieusement les caractères différentiels entre ces deux espèces, mais il insiste peu sur le tissu. L'abondance de notre matériel nous a permis de constater, outre une lame vraie plus longue chez *F. Herzogii* que chez *impar*, un caractère de tissu qui est facile à utiliser. Les cellules sont parfaitement lisses, bombées, à parois minces, mais elles ne sont pas dans le même plan : la surface de la feuille présente une sorte d'ondulation. Le tissu ressemble à une couche de balles pressées les unes contre les autres, elles prennent par compression mutuelle une forme plus ou moins polygonale arrondie avec un diamètre vertical plus grand que le diamètre horizontal, cependant que certaines balles se trouvent remontées au-dessus des autres. Cette disposition très particulière n'a pas la même origine que chez les *Fissidens* tropicaux à feuilles ondulées habitant les termitières, comme *F. Tisserantii* Broth. et P. de la Varde d'Afrique où la lame apicale présente une crispation due à la sécheresse du support, persistant même après ramollissement. *F. Herzogii* est indiscutablement

Bryoidium, bien que ses cellules opaques fassent penser à *F. ovatifolius*. Mais le tissu absolument lisse, les *limbidia* très faibles parfois masqués par les cellules rondes voisines, rapprochent cette espèce du groupe *F. bryoides*, tandis que *F. ovatifolius*, par ses cellules finement papilleuses fait la transition avec les *Pycnothallia*. *F. Herzogii* est polygame. On trouve fréquemment des gamétanges synoïques dans les plantes du Var et dans celles du Portugal.

⁂

Une espèce du même groupe a également retenu notre attention, *F. Haraldi* (Lindb.) Limpr. Grâce à M. le Pr Roivainen du Muséum d'Helsinki nous avons vu le type.

A première vue cette Mousse se rapproche de *F. incurvus* plutôt que de *F. impar* comme l'écrit justement Limpricht (**14**), mais c'est surtout de la var. *tamarindifolius* (Turn.) Kindb. (emend. P. de la Varde) (**21**) qu'elle est le plus voisine.

Cette variété nous semble mériter mieux et comme le propose Gams (**9**) contrairement à l'avis de Potier de la Varde, on peut l'élever au rang d'espèce, *F. tamarindifolius* (Turn.) Brid. tout en lui laissant sa filiation avec *F. incurvus*. *F. tamarindifolius* est caractérisé par un tissu plus lâche (13 µ) que *F. incurvus*, son limbidium est plus court, s'arrêtant loin du sommet de la feuille ; sa nervure est plus évanescente au moins de deux rangs de cellules avant le sommet, sa capsule est plus dressée, à peine incurvée.

F. Haraldi rentrerait donc comme variété dans *F. tamarindifolius*, il s'en distingue par des feuilles plus longues et le tissu un peu plus lâche.

F. tamarindifolius (Turn.) Brid. var. *Haraldi* (Lindb.) Biz. et Pier.

En terminant cette note, nous adressons nos plus vifs remerciements à M. le Directeur du Muséum de Vienne, à M. le Pr Roivainen, à Mmes Allorge et Jovet-Ast, qui nous ont fourni un précieux matériel de travail.

OUVRAGES CITÉS

1. Allorge (V.). — Deux espèces de Mousses nouvelles pour la France (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **27**, 1958, p. 188-189).
2. Amann (J.). — *Fissidens maerilis* Amann sp. nov. (*Rev. Bryol.*, **49**, 1922).
3. Bizot (M.). — Contribution à la flore bryologique du Liban (*Travaux Bryol.* dédiés à la mémoire de P. T. Husnot, Fasc. 1, 1942).
4. Bizot (M.) et Pierrot (R. B.). — Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens* (I) (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **32**, 1963).
   Ibid. (II), loc. cit., **33**, 1964.
5. Boulay (Abbé). — Muscinées de la France. Première Partie, Mousses, Paris, 1884.
6. Code international de la Nomenclature botanique, Utrecht, 1961.
7. Dismier (G.). — Note sur le *Fissidens cyprius* Jur. (*Rev. Bryol.*, **26**, 1899).
8. Gaume (R.). — Deux *Fissidens* nouveaux pour la région parisienne (*Bull. Soc. bot. de France*, **92**, 1945).
9. Gams (H.). — Kleine Kryptogamenflora, 4 ed. 1957, Stuttgart.
10. Husnot (T.). — Muscologia Gallica, Cahan, Paris, 1884-1890.
11. Index Muscorum, Utrecht, 1959-1964.
12. Juratzka (J.). — *Hedwigia*, 1870.

13. Latzel (A.). Vorarbeiten zu einer Laubmoos flora Dalmatiens (Beihefte bot. Zentral Bl., 1931).
14. Limpricht (G.). Die Laubmosse. Leipzig, 1890.
15. Potier de la Varde (R.) Observation sur quelques espèces du genre *Fissidens* (*Rev. Bryol.*, **41**, 1914 à **50**, 1923).
16. Note sur quelques *Fissidens* rares ou critiques (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **III**, 1930).
17. Le *Fissidens intralimbatus* Ruthe dans les Basses-Pyrénées (Loc. cit. **14**, 1944).
18. Liste des espèces du genre *Fissidens* récoltées dans la Péninsule Ibérique par M. et Mme Allorge (Loc. cit., **15**, 1945-1946).
19. Forme atlantique de trois Mousses des Açores (Loc. cit., **15**, 1945-1946).
20. Contribution à la flore bryologique d'Israel (Loc. cit., **25**, 1956).
21. — Le genre *Fissidens* dans la Manche. Saint-Lô, 1938.
22. — Sur la présence au Maroc de *F. Herzogii* Ruthe (*Ann. Crypt. exot.*, **IV**, 1931).
23. Renault (F.) et Cardot (J.). Musci exotici novi vel minus cognit (*Bull. Soc. royale de Belgique*, **29**, 1890 à **41**, 1902-1903).

Contribution à l'étude de la flore et de la végétation bryologiques nord-africaines (7e fascicule)

par F. JELENC

Voici vraisemblablement le dernier fascicule de cette série. Mon départ d'Algérie, la perte de la plus grande partie de ma documentation m'empêchent de continuer l'étude entreprise en 1945.

Cette note est consacrée aux récoltes faites par MM. CHEVASSUT, FAUREL, QUÉZEL, SANTA et moi-même en Algérie et au Maroc.

Je ne modifierai pas, pour cette dernière publication, la classification, les noms adoptés précédemment : Ceux d'EVANS pour les Hépatiques (The Classification of the Hepaticae, Bot. Rev., 1939, p. 49-96), ceux de BROTHERUS pour les Mousses (Musci, in Engler et Prantl, 2e edition, 1925).

Les six premiers fascicules ont paru dans le *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* entre 1949 et 1956 (tomes 10 à 17).

⁂

106. — *Calypogeia trichomanis* (L.) Cda. — Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura, dans le Massif de l'Akfadou, dans une forêt de *Quercus zeen* sur humus, près des sources ; stérile (Coll. L. FAUREL).

107. — *Dichiton calyculatum* (Dur. et Mont.) Schiffn. — Secteur algérois : Alger, sur un mur de soutènement au Fort des Arcades ; sol calcaire ; fertile (Coll. L. FAUREL).

108. — *Fossombronia caespitiformis* (Rad.) De Not. — Secteur algérois : Mitidja à Saint Ferdinand, sur argile avec traces de calcaire ; fertile (Collect. CHEVASSUT et QUÉZEL).

109. — *F. Husnotii* Corb. — Secteur algérois : Mitidja à Saint-Ferdinand, sur argile ; fertile (Collect. CHEVASSUT et QUÉZEL).

Bien caractérisé par les rhizoïdes clairs et les stolons avec tubercules.

110. — *Pellia fabbroniana* Rad. — Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura dans le Massif de l'Akfadou, dans une forêt de *Quercus zeen*, sur l'humus près des sources ; stérile (Collect. L. FAUREL). **Nouveau pour la Kabylie du Djurdjura.**

111. — *Riccardia multifida* (L.) Gray. — Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura dans le Massif de l'Akfadou ; forêt de *Quercus zeen* sur humus près des sources ; stérile (Collect. L. FAUREL).

142. *Conocephalum conicum* (L.) Dum. — Secteur du Grand Atlas : Grand Atlas Central au refuge d'Isougane n'Ouagoun, prairie humide vers 3 000 m : fertile (Collect. L. Faurel).

143. *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi. — Secteur du Tell méridional : région de Boghar, sur le flanc nord du Djebel Kellala : sol calcaire vers 1 300 m ; fertile (Collect. L. Faurel).

144. *Anisothecium rubrum* (Huds.) Lindb. — Secteur algérois : Sahel de Zéralda, forêt de *Pinus halepensis*, sur des marnes ombragées ; fertile.

145. — *Dicranella heteromalla* (L.) Schimp. — Secteur oranais : Monts de Tlemcen, dans la forêt de Zarifett (*Quercus suber*) : sur les alluvions d'un affluent de l'Oued Ouailallah, 1 100 m : fertile. **Nouveau pour le secteur.**

146. *Encalypta vulgaris* (Hedw.) Hoffm. — Secteur des Hauts-Plateaux occidentaux : Zahrez Chergui, Dra Ferchet el Arbi dans les fissures de rochers et Oued Kamza au Djebel Toulila vers 1 000 m dans les fissures des rochers et sur les berges calcaires humides ; fertile (Collect. L. Faurel).

147. *Eucladium verticillatum* Br. Eur. — Secteur algérois : Atlas mitidjien, fissures des rochers calcaires mouillés à Hammam Melouane ; fertile.

148. *Trichostomum triumphans* De Not. — Secteur oranais : Monts de Tlemcen à Lamoricière, sur terre ombragée, 750 m, stérile (Vu par MM. Bizot et Charrier ; distribué par la Société d'Échanges de Muscinées sous le nº 1 752).

Secteur algérois : Mitidja, dans la forêt de la Réghaia (*Quercus suber*), sur grès ombragé : fertile. **Premières stations certaines pour l'Algérie.**

149. *Trichostomum crispulum* Bruch. — Secteur oranais : Monts de Tlemcen dans la forêt de Zarifett (*Quercus suber*) : sur les alluvions sableuses d'un affluent de l'Oued Ouailallah, 1 100 m : stérile.

Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur terre non calcaire ; fertile.

150. *Tortella tortuosa* (L.) Limpr. — Secteur des Hauts-Plateaux occidentaux : Zahrez Chergui, Oued M'Kamza, sur les berges humides ; fertile (Collect. L. Faurel).

151. *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Müll. — Secteur des Hauts-Plateaux occidentaux : Zahrez Chergui, Oued Mlilia au Djebel Toulila, sur les talus humides de sable calcarifère, 1 000 m : fertile (Collect. L. Faurel). **Nouveau pour le secteur.**

152. *Crossidium squamigerum* (Viv.) Juratz. — Secteur algérois : Hammam Melouane, sur les rochers calcaires humides ; fertile (Collect. L. Faurel).

153. *C. chloronotos* (Bruch.) Juratz. — Secteur oranais : Sahel d'Arzeu à Renan, sur un talus calcaire ; fertile (Collect. S. Santa). **Nouveau pour le secteur.**

154. *Aloina ericaefolia* (Neck.) Kindb. — Secteur oranais : Sahel d'Arzeu à Assi bou Nif, sur terrain salé calcaire, parmi les *Salicornia*, fertile (Collect. S. Santa).

155. *Mnium alvidrs* (Koch.) Kindb. Secteur algérois : Atlas mitidjien : Hammam Melouane, sur les rochers calcaires humides ; fertile (Collect. L. Faurel).

156. *Tortula marginata* (Br. Eur.) Spr. Secteur oranais : Monts de Saïda, cascades de Tifrit, sur calcaire mouillé ; fertile (Collect. L. Faurel).

157. *Tortula muralis* (L.) Hedw. var. *rupestris* Schleich. Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur calcaire, fertile.

158. *Tortula laevipila* Brid. Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur *Fraxinus*, 1 000 m ; fertile.

159. *Cinclidotus aquaticus* (Jacq.) Br. Eur. Secteur oranais : Haute-Plaine de Tlemcen, ruisseau près de l'Aïn Defla, 650 m ; fertile. **Nouveau pour le Maghreb central.**

160. *Grimmia orbicularis* Br. Eur. Secteur des Hauts-Plateaux occidentaux : Zahrez Chergui, Oued M'Kamza au Djebel Toulila, sur rocher calcaire, 1 000 m ; fertile (Collect. L. Faurel).

161. *Funaria dentata* Crome. Secteur du Tell méridional : environs de Boghar, flanc nord du Djebel Krellala, sur falaise calcaire vers 1 000 m ; fertile (Collect. L. Faurel).

162. *Bryum pallens* Sw. Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura dans le massif de l'Akfadou au Camping Blanc, sur la terre dans la forêt de *Quercus zeen*, vers 1 500 m ; fertile (Collect. L. Faurel).

163. *Bryum caespiticium* L. Secteur algérois : massif du Bou Zegza dans les gorges de Keddara, sur la terre dans le maquis ; fertile (Collect. L. Faurel).

164. *Br. erythrocarpum* Schwaegr. Secteur du Rif oriental : Saulia, terre silico-calcaire ; fertile (Collect. S. Santa). **Nouveau pour le secteur.**

165. *Br. torquescens* Br. Eur. Secteur du Rif oriental : Saulia, sur calcaire sec ; fertile (Collect. S. Santa).

166. *Br. capillare* L. Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura dans le massif de l'Akfadou, forêt de *Quercus zeen*, sur la terre humide, non calcaire ; fertile (Collect. L. Faurel).

Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur calcaire ombragé, 1 000 m ; fertile.

167. *Philonotis fontana* (L.) Brid. Secteur du Grand Atlas : Grand Atlas central au refuge d'Isungane n'Ouagouns, prairies humides vers 3 000 m ; stérile (Collect. L. Faurel).

168. *Orthotrichum affine* Schrad. Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur *Fraxinus*, 1 000 m ; fertile.

169. *O. diaphanum* (Gmel.) Schrad. Secteur salétin : forêt de la Mamora sur *Quercus suber* ; fertile (Collect. L. Faurel).

170. *Cryphaea arborea* (Huds.) Lindb. Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur *Ulmus*, 1 000 m ; fertile.

471. — *Leucodon sciuroides* (L.) Schwagr. — Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur *Fraxinus*, 1 000 m ; fertile.

472. — *Leptodon smithii* (Dicks) Mohr. — Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur *Ulmus*, 1 000 m ; fertile.

473. — *Habrodon perpusillus* (De Not.) Lindb. — Secteur du Tell méridional : Monts de Constantine au Djebel Ouach, sur des conifères exotiques, 1 000 m ; fertile. **Nouveau pour le Maghreb oriental.**

474. — *Homalothecium algirianum* Besch. — Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura à Aït Ouabane, sur vieux *Cedrus atlantica* : fertile (Collect. L. Faurel). **Nouveau pour le massif.**

475. — *H. sericeum* (L.) Br. Eur. — Secteur numidien : Kabylie du Djurdjura dans le Massif de l'Akfadou au Camping Blank, sur *Quercus zeen*, 1 500 m ; fertile (Collect. L. Faurel).

476. — *Scleropodium illecebrum* (Schwägr.) Br. Eur. — var. *complanatum* Thér. — Secteur oranais : Monts de Tlemcen dans la forêt de Zariffet (*Quercus suber*) sur grès ombragé, 1 100 m ; fertile.

Molendoa clavuligera n. sp.

par Laurent CASTELLI (Donzère)

En 1921, WILLIAMS décrivait, sous le nom de *Barbula Johansenii*, [illegible] mousse récoltée sur une paroi de dolomite dans l'île de Victoria [illegible] du Canada) et caractérisée par sa nervure excurrente en une [illegible] pointe plus ou moins claviforme, pluristrate et facilement caduque. [illegible] pointe, une fois qu'elle est détachée, peut germer à sa base, et sert ainsi à la reproduction végétative de la plante (dont on ne connaît que les fleurs femelles).

Récemment, STEERE (1952), SAVICZ-LJUBITZKAJA (1964) et CRUM (19[illegible]) ont signalé chacun une nouvelle station de *Barbula Johansenii*, respectivement dans le Nord de l'Alaska (Brooks Range), dans la vallée de la Lena (Kumakh-Surta) et dans les Montagnes Rocheuses du Canada (Banff National Park). Cette dernière localité, contrairement aux autres qui sont toutes situées dans les régions arctiques, est à une latitude relativement basse (environ 51°30'N.).

SAVICZ-LJUBITZKAJA, dans le travail cité plus haut, a fait remarquer qu'il existe une autre espèce qui présente ce même caractère d'une nervure excurrente en une pointe claviforme et caduque : c'est une plante de l'Antarctique, connue depuis déjà assez longtemps, le *Sarconeurum glaciale* (Hook. fil. et Wils.) Card. et Bryhn, qui fait partie de la même famille (*Pottiaceae-Trichostomoideae*). Chez cette espèce aussi, la fructification est inconnue (on a trouvé toutefois des fleurs mâles, en plus des fleurs femelles) ; les pointes détachées peuvent germer non seulement à leur base (à partir des cellules initiatrices de la nervure), mais également sur leur surface.

Il y a encore une troisième Pottiacée pourvue d'une pointe plus ou moins renflée et fragile : c'est le *Molendoa taeniatifolia* Herz., des Alpes autrichiennes, qui appartient à la sous-famille des *Pleuroweisioideae*, très voisine des *Trichostomoideae*. Mais ici, contrairement à ce qui se passe chez le *B. Johansenii* et le *S. glaciale*, la pointe est unistrate, et ne devient bistrate que vers son sommet. La plante, qui n'est connue que d'une seule localité (versant Sud des Hohe Tauern, 2 050 m, sur détritus calcaire dans les fissures d'un rocher escarpé de schiste chloriteux) ne possède que des fleurs femelles ; HERZOG (1911) ne dit pas si les pointes brisées servent à la reproduction végétative.

J'ai récolté à plusieurs stations au Mont-Cenis et en Haute-Maurienne (Alpes de Savoie) une autre espèce à pointe caduque : c'est un *Molendoa*, voisin du *M. taeniatifolia*, mais qui en diffère par plusieurs caractères. Je propose de l'appeler *M. clavuligera* (1).

---

(1) L'épithète *clavuligera* (« porteuse de petites massues ») fait allusion aux pointes des feuilles claviformes.

Molendoa clavuligera n. sp.

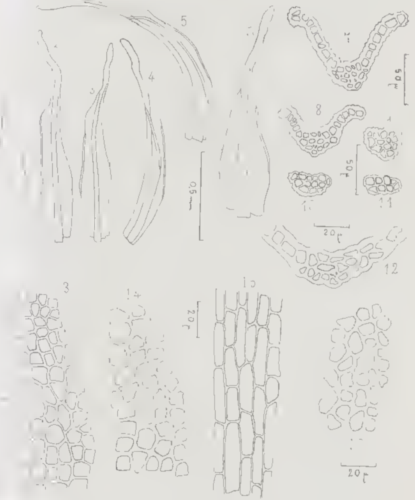
Caespites densi, superne obscure virides vel fusci, intus dilute fusci. Ca 1-20 mm longus; folia lanceolata vel linearia, 0,9-1,6 mm longa, 0,1-0,3 mm lata, marginibus in media parte breviter revolutis; nervus longe excurrens et longum appendicem fragilem, plerumque clavatum, in apice dilatatum efficiens. Foliorum cellulae superiores et mediae quadratae vel hexagonae vel ex parte breviter rectangulae, 6-12 (-14) μ, angulatae, inaequales, plus minusve papillosae, plerumque parum incrassatae; inferiores rectangulae, hyalinae, leves, parietibus tenuibus. Nervus 30-60 μ latus, cellulis stereidibus praeditus. Flores feminei axillares; folia perichaetialia levia vel sublevia, e cellulis plus minusve elongatis constantia. Flores masculi fructusque ignoti.

Touffes denses, vert sombre ou vert brunâtre à la surface, brun clair à l'intérieur : aspect des petites formes compactes de l'*Hymenostylium recurvirostre*. Tige longue de 1-20 mm, à section arrondie, de 100-150 μ de diamètre, munie d'un faisceau central (parfois réduit à quelques cellules) et de 1-3 couches de cellules corticales à parois minces ou peu épaissies. Feuilles lancéolées-linéaires (leur plus grande largeur étant située un peu au-dessus de la base), longues de 0,9-1,6 mm, larges de 0,14-0,3 mm, dressées ou quelquefois étalées à l'état humide, concaves-carénées, entières, généralement un peu révolutées au bord dans la partie médiane (au moins d'un côté) ; insensiblement ou brusquement rétrécies en un appendice long et étroit, ordinairement renflé-claviforme au sommet, un peu aplati, souvent flexueux, fragile, formé par la nervure légèrement dilatée. Cellules supérieures et médianes du limbe carrées-hexagonales ou en partie brièvement rectangulaires, 6-12 (-14) μ, anguleuses, irrégulières, plus ou moins papilleuses, à parois en général peu fortement épaissies (fig. 13) ; passant progressivement aux cellules inférieures, qui sont rectangulaires, 2-8 fois plus longues que larges, régulières, hyalines et lisses, à parois minces. Nervure large de 30-60 μ à la base, comportant 2-3 cellules indicatrices médianes et une couche dorsale (souvent peu développée) de stéréides, parfois aussi un très petit nombre de stéréides ventraux ; appendice composé de 2-3 (ou partiellement 1) couches de cellules homogènes. Face supérieure de la nervure constituée par des cellules allongées longitudinalement, sauf dans la partie excurrente (et souvent un peu au-dessous) où les cellules sont carrées comme celles du limbe. Fleurs femelles latérales, souvent peu nombreuses ; feuilles périchétiales externes obtuses ou brièvement aiguës, les internes munies d'un appendice analogue à celui des feuilles caulinaires (mais souvent moins développé) ; toutes lisses ou presque lisses, et formées de cellules hyalines plus ou moins allongées (les feuilles internes ont quelquefois, dans la pointe terminale, des cellules semblables à celles des feuilles normales) ; archégones peu nombreux. Fleurs mâles et fructifications inconnues. J'ai observé rarement (deux fois seulement) une germination à la base des pointes foliaires brisées.

Holotype : Petit-Mont-Cenis, près des granges Valloire, 2 130 m.

Paratypes : Mont-Cenis : près de l'Hospice, sur les pentes au SE du torrent de Ronche, 1 980 m ; — berge du ruisseau de Savalin, 2 060 m ; — combe de Ronche, 2 150 m ; — pentes S de la cime du Laro, 2 500 m — pentes S de la cime Paré, 2 650 m.

Lanslebourg : au-dessus des chalets de Pramaria, 2 300 m.
Bessans : pentes rive droite de la vallée de Ribon, 2 700 m.



M[illegible] *clavuligera* n. sp. — Fig. 1-5 : Feuilles caulinaires de l'holotype. — Fig. 6 : [illegible] caulinaire d'un des paratypes (voir le texte). — Fig. 7-8 : Coupes dans la partie supérieure de la feuille. — Fig. 9-11 : Coupes dans la pointe terminale de la feuille. — Fig. 12 : Coupe de la nervure dans la partie médiane de la feuille. — Fig. 13-14 : Cellules de la partie supérieure du limbe. — Fig. 15 : Cellules basilaires du limbe. — Fig. 16 : Cellules de la partie supérieure du limbe d'un des paratypes. (Toutes les figures, sauf les figures 6 et 16, ont été prises sur l'holotype).

Le *M. clavuligera* varie assez peu. L'un des paratypes (vallée de Ribon) a cependant des feuilles à limbe souvent moins allongé, et à nervure pouvant atteindre 70-80 μ de largeur (fig. 6). Un autre paratype (cime du Laro) présente des cellules foliaires moins anguleuses et plus épaissies (fig. 16), qui se rapprochent un peu de celles du *B. Johansenii*.

Ce nouveau *Molendoa* diffère du *M. taeniatifolia* par les cellules foliaires papilleuses (sauf celles des feuilles périchétiales) et par la présence de stéréides dans la nervure, ainsi que par la pointe terminale non tordue à la base (elle est tordue de 180° chez le *M. taeniatifolia*) et pluristrate sur toute sa longueur. L'original du *B. Johansenii* (isotype du Musée National du Canada) diffère par les feuilles un peu plus grandes, munies de cellules lisses, moins irrégulières et plus épaissies, qui passent sur la face supérieure de la nervure ; et naturellement par la position des fleurs femelles, dont les feuilles périchétiales ont un tissu à peu près semblable à celui des feuilles caulinaires. Le *S. glaciale*, d'après les figures publiées par BROTHERUS (1921) et SAVICZ-LJUBITZKAJA (1961), diffère par les feuilles à bords plans, les cellules plus fortement papilleuses, la nervure terminée par une longue cellule hyaline et lisse, etc.

Au point de vue écologique, le *M. clavuligera* croît uniquement dans des stations abritées (excavations ou rochers surplombants), aux expositions chaudes, en terrain calcaire (cargneules et schistes lustrés). Les excavations calcaires sèches renferment, en Haute-Maurienne, de nombreuses Mousses rares ou intéressantes, par exemple *Molendoa Sendtneriana*, *M. tenuinervis*, *Barbula valida*, *Bryoerythrophyllum rubrum*, *Desmatodon Wilczekii* (2), *D. leucostomus*, *D. obtusifolius*, *Tortula mucronifolia*, *Funaria mediterranea* var. *alpina* (3), *Mnium hymenophylloides*, *Timmia comata*, *Platydictya jungermannioides*, *Amblystegium compactum*, *Brachythecium trachypodium* ; beaucoup de ces espèces peuvent croître en dehors des excavations, mais c'est dans cet habitat qu'elles se rencontrent le plus fréquemment. La flore des balmes calcaires a été bien étudiée par le P. GRETER (1936), mais dans la région qu'il a choisie (les environs d'Engelberg, en Suisse) plusieurs des espèces rares mentionnées ci-dessus font défaut. La richesse des stations de Haute-Maurienne est due probablement à un phénomène de survivance aux glaciations.

Les touffes de *M. clavuligera* sont en général pures. J'ai observé deux fois quelques tiges de *Barbula valida* qui croissaient en mélange, et une fois *Molendoa Sendtneriana*, *Hymenostylium recurvirostre*, *Desmatodon obtusifolius* et *Tortula mucronifolia*, toujours en petite quantité.

Il y a donc maintenant quatre Pottiacées des régions froides (arctiques, antarctiques ou alpines) qui ont en commun le caractère d'une pointe foliaire allongée-claviforme, caduque et (sauf chez *M. taeniatifolia*) pluristrate sur toute sa longueur. Peut-être même y en a-t-il davantage : le *B. Johansenii* de l'Alaska (leg. STEERE) a des cellules foliaires moins arrondies, plutôt carrées, et qui ne recouvrent pas la face supérieure de la nervure, ce qui est assez surprenant si l'on songe à la façon très minutieuse dont les *Barbula* sont séparés les uns des autres.

---

(2) Le *Desmatodon Wilczekii* Meylan rentre dans le groupe du *Pottia Heimii* le *Gymnostomum systylium* Funck (Cryptogamische Gewächse des Fichtelgebirgs, 1802), subordonné par WARNSTORF au *P. Heimii* (*P. Heimii* var. *systylia* (Funck) Warnst.) et qui a pour synonymes, outre *D. Wilczekii* Meylan 1919 : *D. speluncae* Amann et *D.* *erectus* var. *limbatus* Amann 1920, *Pottia Heimii* var. *alpina* Amann 1921. J'en parlerai plus longuement dans un travail ultérieur.

(3) Les bryologues réunissent maintenant le *F. mediterranea* et le *F. Muehlenbergii* ; la plante d'AMANN doit donc s'appeler *Funaria Muehlenbergii* Hedw. fil. ex Turn. var. *alpina* (Amann) n. comb. (basionyme : *Funaria mediterranea* Lindb. var. *alpina* Amann, Bull. Soc. Vaudoise Sc. nat., **54** : 47, 1921).

remercie vivement le Dr. I. M. Brodo (Ottawa) pour le prêt des tillons de *B. Johansenii* conservés au Musée National du Canada, Dr. L. I. Savicz-Ljubitzkaja (Leningrad) pour le don d'un tiré el.

holotype du *M. clavuligera*, ainsi que des paratypes, seront déposés Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (PC).

Ouvrages cités

therus (V. F.), 1924. Bryales (*in* Engler u. Prantl, *Die naturlichen nzenfamilien*, **10** : Musci, 1 : 274).

(H.), 1965. *Barbula Johansenii* Williams, an Arctic Disjunct in the adian Rocky Mountains (*The Bryologist*, **68** (3) : 344-345).

ler (P. F.), 1936. Die Laubmoosflora des oberen Engelbergertales, gelberg : 269-273.

og (Th.), 1944. *Molendoa taeniatifolia* Herz. nov. spec. Eine neue bmoosart der Alpen (*Flora*, N F., **37** : 57-60).

Savicz-Ljubitzkaja (L. I.), 1964. *Barbula Johansenii* Williams, species nova ad bryofloram URSS (*Novosti sistematiki nizsnikh rastenii*, Akad. Nauk SSSR, Izd. Nauka : 286-292) (en russe).

Savicz-Ljubitzkaja (L. I.) and Smirnova (Z. N.), 1961. On the modes of reproduction of *Sarconeurum glaciale* (Hook. fil. et Wils.) Card. et Bryhn, an endemic moss of the Antarctica (*Revue bryol. et lichén.*, **30** (3-4) : 216-222).

Steere (W. C.), 1952. Bryophyta of arctic America. V. The rediscovery of *Barbula Johansenii* (*The Bryologist*, **55** : 259-260).

Williams (R. S.), 1921. Mosses (*Rept. Canad. Arct. Exped.*, 1913-18, Bot. 4 (E) : 1-15).

Les herbiers de Mousses de l'Institut de Botanique de Montpellier

par Hervé Harant, Denise Jarry et Daniel Jarry (1)

Nous avons consacré précédemment une notice à la très riche collection de Lichens de l'Institut de Botanique (H. Harant et coll., [illegible]) notre intention est de la compléter par l'inventaire des herbiers de Bryophytes (2), également d'une grande valeur et comprenant de nombreux échantillons prélevés dans la France entière (ou à l'étranger) depuis la première moitié du siècle dernier jusqu'à nos jours.

1. Les deux volumes de Bruch et W. P. Schimper sont reliés en cuir rouge, marqués au dos de lettres et filets dorés. Sur la première page, nous pouvons lire : *Bryologia europaea vel muscorum europaeorum generum et specierum auctoribus Bruch et W. P. Schimper illustratorum stirpes normales. Edidit W. P. Schimper, Argentorati* (c'est-à-dire : Strasbourg), 1810.

Cet ensemble de 500 échantillons environ appartient à la Faculté des Sciences de Montpellier depuis 1842 comme l'indique une ancienne étiquette sur le boitier qui protège les deux tomes. Le premier renferme la presque totalité des Bryales de l'Europe occidentale. Il contient en particulier la curieuse *Schistostega osmundacea*, délicate petite Mousse qui rappelle la Fougère *Lomaria spicant* ; elle vit dans les grottes et les excavations des rochers en terrains siliceux ; dans son biotope, son protballe, longtemps persistant, décompose la lumière et reflète une belle couleur émeraude qui la fait découvrir. Le second tome groupe la fin des Bryales avec entre autres familles les Buxbaumiacées (autrefois considérées comme des Champignons), des Sphagnales, hôtes habituels des tourbières et marécages où elles forment de spongieux tapis, et des Andreaeales, Mousses de montagne dont la capsule à maturité se découpe en 4-6 valves longitudinales fixées à la base et au sommet de la fructification.

Tous les échantillons sont dans un excellent état de conservation ; ils ont été choisis fructifiés et sont artistiquement disposés ; les références portant les lieux et saisons de récolte sont imprimées en latin. En voici quelques-unes à titre d'exemples :

> « *In campis incultis Galliae occidentalis. Vere.*
> *In rupium fissuris Helvetiae. Aestate.*
> *Ad rupes Al. Tirol et Helv. Hyeme.* »

Elles nous indiquent que Bruch et Schimper ont effectué leurs récoltes essentiellement dans l'est de la France (Alsace), la Suisse et l'Autriche.

---

(1) Adresse des auteurs : Direction du Jardin des Plantes de Montpellier.

(2) L'Herbier de l'Institut de Botanique est une co-propriété des Facultés de Médecine, des Sciences, de Pharmacie et de la Direction du Jardin des Plantes.

2. A côté, les six volumes de L. Alphonse de Brébisson, « membre de plusieurs sociétés savantes », sont plus modestement reliés en carton souple bleu clair. Leur présentation sur beau papier est très agréable et un index dans chaque volume les rend faciles à compulser. Ils ont paru entre 1828 et 1833 et portent en exergue cette citation de de Candolle extraite de la *Théorie élémentaire de botanique* : « Les descriptions les plus exactes et accompagnées des figures les plus parfaites, laissent encore quelque chose à désirer à celui qui veut connaître complètement un être naturel. Ce quelque chose, que rien ne peut suppléer, ne s'obtient que par l'*autopsie* ou la vue de l'objet lui-même. »

Dans le premier fascicule, la préface annonce les intentions de l'auteur : Le désir qu'éprouve si vivement tout Botaniste de faire connaître les mousses végétales de son pays a déterminé la publication de cette collection. Elle se composera d'environ huit fascicules (notre série est donc incomplète ou inachevée) qui paraîtront à des époques peu éloignées. Chaque fascicule contiendra 25 Mousses recueillies en Normandie. »

La conviction et les soins apportés à leurs œuvres par les naturalistes de cette époque ressortent des phrases suivantes : « Le grand nombre d'espèces rares que renferme cette province peut faire considérer sa Muscologie comme étant commune à une grande partie de la France, abstraction faite de nos hautes montagnes... Nous nous efforcerons, autant qu'il nous sera possible, de donner des échantillons complets et dans plusieurs états, et surtout de rapprocher les espèces qui ont le plus de rapport entre elles, de manière à faire saisir vivement aux Botanistes leurs caractères distinctifs, et à faciliter le travail à ceux qui, novices encore, voudraient se livrer à l'étude de cette intéressante partie de la Cryptogamie... En prévenant que ces fascicules auront toujours été soumis, avant leur publication, à l'examen de savants Muscologues, qui veulent bien nous aider de leurs conseils, nous croyons pouvoir donner avec confiance la nomenclature et la synonymie des espèces qui y seront renfermées. »

3. La flore bryologique de l'Italie du Nord, et plus particulièrement des environs de Milan, est représentée par l'herbier de Joseph Balsamo et Joseph de Notaris. Cette collection intitulée *Musci mediolanenses* se compose de quatre livrets beiges datés de 1833 et 1834, chacun portant sur la dernière page de couverture l'index des vingt espèces qu'il renferme. Les échantillons, à raison d'un par page et bien conservés, sont soigneusement déterminés mais ne portent pas d'indications précises de localités.

4. Le *Musci herbarium* de Paul O. Schallert, Altamonte Springs en Floride, a la même présentation que son herbier de Lichens. Il renferme des espèces récoltées dans cet état, également en Caroline du Nord et en Californie (États-Unis), ainsi que quelques-unes d'Adélaïde (Australie méridionale), environ cinquante échantillons enfermés dans des enveloppes portant des indications manuscrites de l'auteur lui-même et de ceux qui ont révisé sa collection en 1959.

5. Un ensemble de cinquante *exsiccata* a été offert par le suédois J. E. Zetterstedt à son ami le Professeur Jules-Émile Planchon, alors qu'il était Directeur de l'École de Pharmacie ; il s'agit de Grimmiacées et d'Andréaeacées récoltées entre 1855 et 1860 en Scandinavie

(Stockholm, Upsal, Dovre) mais quelques échantillons proviennent des Pyrénées françaises et de la région de Montpellier. Les étiquettes, imprimées, sont rédigées en latin et mentionnent les synonymes, le biotope et la localité.

6. Un fragment de la collection de Ph. SALZMANN (1781-1851) n'a pas été incorporé à l'herbier général. C'est peut-être parce que les exemplaires de Mousses sont moins bien préparés que les Lichens, certaines étant indéterminées et les stations étant souvent manquantes. Leur provenance traduit le goût des voyages de ce médecin-naturaliste qui fut aussi un bon botaniste et à qui sont dédiés un Pin noir méditerranéen et un Silene cyrno-ligure. Ses échantillons viennent de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales, mais aussi de Tanger et de Bahia, aujourd'hui San Salvador au Brésil. Ils ont été donnés à la Faculté des Sciences de Montpellier l'année avant sa mort.

7. Puisque nous en sommes à parler d'étrangers s'étant installés et ayant travaillé dans la région montpelliéraine, il nous faut maintenant évoquer l'herbier de Diomède TWESKIEWICZ (1809-1882) (1). Ses *Muscorum exsiccata* sont rangés dans cinq cartons verts, attachés par des ficelles de même couleur et portent principalement sur l'Aigoual et Le Vigan. En effet, d'origine polonaise, chassé de son pays par la révolution de 1832, il s'était installé onze ans plus tard à Aulas où il pratiquait la médecine rurale et s'adonnait à la botanique. Ses échantillons personnels représentent plus de la moitié des 250 espèces récoltées, mais on y trouve également des *exsiccata* d'origines diverses portant sur le reste de la France (C. BILLOT, Société Rochelaise...) et même l'Angleterre. Ils sont soigneusement collés avec indication de lieu et date : les étiquettes sont manuscrites et rédigées en français. Comme dans son herbier de Phanérogames, TWESKIEWICZ n'a jamais indiqué son nom en entier mais seulement « Diomède » ou plus simplement « Dio ». Son herbier complet, représentant à l'origine une centaine de gros fascicules, a été acheté à sa femme quelques années après sa mort et fondu partiellement dans l'herbier général, d'abord par les soins de Ch. FLAHAULT, ensuite par G. CABANÈS. Il n'a été conservé isolément que le tiers environ de l'herbier des Phanérogames (alentours du Vigan, Valleraugue, La Dourbie), l'herbier des Lichens (souvent indéterminés par défaut de documents) et enfin l'herbier des Mousses d'une grande richesse et d'un grand intérêt régional.

8. Les deux cents *exsiccata* de Charles FLAHAULT, préparés vers 1895-1900, sont rangés par ordre alphabétique, verticalement, dans quatre longues boîtes. Les trois premières groupent les Mousses et Hépatiques de la garrigue montpelliéraine (Lavalette, Fontfroide, La Colombière, Celleneuve, Caunelles, le Pic St-Loup, Castelnau, Duscarres), du Jardin des Plantes et de l'École d'Agriculture. Dans la dernière boîte se trouvent les Bryophytes du littoral méditerranéen, récoltées principalement à Hyères. FLAHAULT a également constitué deux cartons, d'une centaine d'échantillons, de Mousses récoltées à l'Aigoual (Valleraugue, l'Espérou, Trévezel...) mais dont la plupart restent à déterminer. A proximité

---

(1) A partir de sa thèse de médecine, son nom est orthographié plus communément TWEZKIEWICZ.

Ces volumes de feuilles non reliées portent la mention « Flahault et Camus ». Le Docteur Fernand Camus, qui fut assistant au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle entre 1917 et 1924, a laissé tant à Paris qu'à Montpellier une documentation bryologique considérable. Les 300 échantillons de Mousses contenus dans ces cartons ont été récoltés entre 1862 et 1878 dans diverses régions de France (environs de la capitale, Rennes, Pyrénées) et même à l'étranger (Italie, Suède) : chacun d'eux est collé avec soin et muni d'une étiquette manuscrite contenant tous les renseignements nécessaires.

9. Divers groupes de bryologues et des sociétés savantes ont fait don de leurs doubles, actuellement réunis en un gros volume. Nous retrouvons fréquemment la *Flora Galliae et Germaniae exsiccata* dont les échantillons, recueillis vers le milieu du siècle dernier par C. Billot, E. Lamy, J. B. Mougeot, F. Schultz notamment, proviennent de l'est de la France et de l'Allemagne rhénane. A l'*Herbarium normale* ont contribué entre autres F. Arnold, Guépin et encore F. Schultz pour la France, la Bavière et le Tyrol. La Société Dauphinoise fournit un apport considérable vers 1880-1890 avec H. Duterte dans l'Orne et la Sarthe, le Frère Joseph Héribaud et le Frère Gasilien qui se sont particulièrement intéressés aux Mousses rares du Puy-de-Dôme, A. Guillon, l'Abbé Faure dans les Hautes-Alpes, Malinvaud, l'Abbé Ravaud en Isère. En 1915, la Société Française a recueilli les *exsiccata* de Charles Duffour qui a prospecté la région toulousaine. Comme il était d'usage à cette époque, les étiquettes sont souvent imprimées, mentionnant les synonymes et les circonstances précises de la récolte.

10. Un imposant ensemble de onze tomes à couverture verte et fermés par des ficelles de couleur marron est malheureusement anonyme. La collection, datée de 1881-1899, se compose de cent cinquante spécimens d'Hépatiques et de six cent dix neuf de Mousses classés selon l'ordre systématique ; au dos de chaque tome, une fiche blanche indique les genres numérotés qu'il renferme. Les étiquettes manuscrites, rédigées en français, nous indiquent que la grande majorité des espèces se trouvent dans le Massif Central (Aubrac, Lozère...) mais quelques-unes cependant viennent de Silésie.

11. La partie la plus importante des herbiers de Bryophytes de l'Institut de Botanique est constituée par les 97 cartons de l'herbier général, chacun groupant environ une centaine d'échantillons. Leur consultation est facile et rapide grâce à un catalogue alphabétique et un catalogue systématique dressé en 1917 d'après la classification du *Pflanzenfamilien* d'Engler et Prantl. Cet herbier, formé de l'apport de collections personnelles et qui a bénéficié de nombreux échanges, est un instrument de travail et un recueil de références de très grande valeur.

Parmi les botanistes qui ont le plus contribué à son enrichissement, nous notons Auguste Le Jolis, « directeur et archiviste perpétuel de la Société des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg », Rathelis, F. Camus, A. Guillon, E. J. Neyraut, J. Thuret, F. de Girard, F. G. Schultz, P. Salzmann, Schimper, Spruce, Duby, Aubouy, Dozy & Molkenboer, Planchon, Albaille et Blanchet...

En plus des sociétés précédemment nommées se trouvent ici diverses institutions telles que par exemple : l'Herbarium of Medical Chirurgical College de Philadelphie (Pennsylvanie), le Jardin Botanique de l'État à Bruxelles, la Société Helvetique et la Société pour l'Étude de la Flore Franco-helvétique.

12. La collection de l'Abbé J. SQUIVET DE CARONDELET se présente de façon tout à fait différente de celle des herbiers habituels. Il s'agit de deux boîtes renfermant chacune 70 tubes disposés dans un bâti en bois. Les Mousses y sont conservées dans un doigt de solution formolée ; sur chaque tube est collée une étiquette manuscrite portant toutes les indications. La plupart des stations prospectées sont dans les environs de Montpellier, les autres sont éparses en France. Cet herbier a été offert au Professeur L. EMBERGER par son auteur au moment où celui-ci s'est retiré à Aix-en-Provence en 1960. L'Abbé J. SQUIVET a résidé d'abord dans l'Hérault de 1913 à 1926, puis ensuite dans les Bouches-du-Rhône, départements où il a réuni les éléments de son ouvrage *Mousses de Montpellier et contributions diverses à la bryologie du sud-ouest de la France* en lui adjoignant quelques observations dans les Alpes-Maritimes, le Gard et le Var. Aussi bien comme il le dit lui-même dans son avant-propos, il reste beaucoup à faire en matière de biogéographie des Bryophytes en particulier dans les Pyrénées-Orientales, prospectées seulement par des botanistes de passage, et dans l'Aude où travailla ROUMEGUÈRE au milieu du siècle dernier (1). Nous devons déplorer également que les exemplaires récoltés par DE CROZALS dans l'Hérault ne figurent pas dans les collections de l'Institut de Botanique.

⁂

Au terme de cette étude, nous ne pouvons que constater la richesse exceptionnelle des collections de l'Institut de Botanique de Montpellier qui s'élèvent approximativement à 13 000 échantillons. Nous avons l'intention de contribuer à l'entretien régulier des anciens herbiers et à leur mise à jour, étant en train de constituer nous-mêmes une collection de Bryophytes dans des boîtes de matière plastique où ils se conservent dans d'excellentes conditions depuis plusieurs années. Nos efforts actuels portent sur les alentours de Montpellier, parcourus par de nombreux naturalistes et des étudiants, ainsi que sur la région des avant-monts, en particulier le massif du Caroux qui semble n'avoir pas encore été prospecté.

(1) Depuis la mort de l'Abbé SQUIVET DE CARONDELET, survenue en 1966, ses écrits et le reste de ses collections ont été donnés à l'Herbier de Montpellier. Ces dernières comprennent deux boîtes supplémentaires de tubes, une boîte de préparations sur lames et, surtout, 30 magnifiques classeurs à rangement horizontal contenant chacun une trentaine d'espèces, isolées dans des chemises, rouges pour les Mousses (nº 1-21), vertes pour les Hépatiques (nº 25-28), et bleues pour les Sphaignes (nº 29) ; le dernier classeur contient des Algues, des Lichens et des Champignons. Chaque espèce est représentée par une dizaine d'échantillons, soigneusement enfermés dans des pochettes de papier et souvent obtenus par échanges (on note les noms de HUSNOT, P. DUCLOS, M. GUINOCHET, P. E. RIMELIN, C. SARRASSAT, W. P. SCHIMPER, R. SEBILLE et J. E. ZETTERSTEDT). Ces collections, complétées par des catalogues alphabétique et systématique, reflètent l'ordre et la minutieuse patience de leur auteur.

Contribution to the knowledge of the mosses of Gran Canaria

by Per Sunding (1)

Introduction

After a three weeks stay in Gran Canaria in the Canary Islands archipelago in February and March 1965 a small collection of mosses from various parts of this island was brought home to Oslo to be worked out there. As the moss flora of Gran Canaria is much less known than that of the neighbouring island Tenerife it is believed that it will be of interest to make the results known.

It must be emphasized that the main purpose of this expedition was to do investigations in the vascular plant flora and to do vegetation studies in general. Among the 71 moss samples brought home, there were, however, 31 taxa represented, among which 3 were not previously known to Gran Canaria. The material is preserved in the herbarium in the Botanical Museum of the University of Oslo.

A review of earlier bryological investigations in the Canary Islands and earlier literature is given by Størmer (1959). According to him results from bryological investigations in Gran Canaria are published by Montagne (1840), Schiffner (1901 and 1902), Pitard (1907), Bryhn (1908) [with some corrections in Persson (1939)], Geheeb & Herzog (1910) and Armitage (1926). My own results have been checked against the informations found in the mentioned works as well as in the paper of Størmer (op. cit.).

Acknowledgement

I want to give my most sincere thanks to former First Curator Johannes Lid and his wife for all their kindness during the expedition and their willingness in dealing their great knowledge and love to the Canarian flora with us.

The localities visited

In this list of localities visited only those are mentioned where mosses have been collected. The place names are mainly according to the « Mapa Militar de las Isla de Gran Canaria », published by Servicio Geográfico del Ejército in 1912. The altitudinal records have been made by aid of a temperature compensated aneroid barometer and are believed to be more accurate than the height values found on the map. The values given are in meter above sea level.

---

(1) Botanical Garden of the University of Oslo, Trondheimsvn. 23 B, Oslo 5, Norvège.

The localities could be seen from the map (fig. 1) where the numbers correspond to those found in brackets in the description of the localities below.

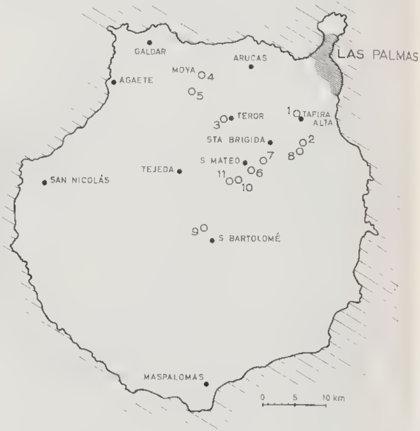

GALDAR
ARUCAS
LAS PALMAS
MOYA
4
AGAETE
5
1
TAFIRA ALTA
3
TEROR
STA BRIGIDA
2
S MATEO
7
8
TEJEDA
6
11
10
SAN NICOLÁS
9
S BARTOLOMÉ
MASPALOMAS
0
5
10 km

Fig. 1. — Map of Gran Canaria, with localities marked with circles. Numbers correspond to those put in brackets in the list of localities.

19th February. From Tafira Alta westwards down into Barranco Guiniguada (1). Where the road between Tafira Alta and San Lorenzo crosses the barranco, about 300 m a. s. l., the moss samples were collected on huge rocks down along the riverbed (2 species).

20th February. In the volcano crater Caldera de Bandama (2), south of Tafira Alta and east of Monte, collections were made at a height of about 150 m in the dry, eastfacing slope of the caldera (6 species).

22nd February. Collections were made in Barranco de Teror (3), about 1 km westsouthwest of the town of Teror, at a height of about 600 m (13 species).

Among the species collected in this comparatively rich moss locality, are *Campylopus fragilis* and *Funaria attenuata*, both **new to Gran Canaria**.

23rd February. — In BARRANCO LOS PROPIOS (5), one of the two forks of Barranco de Moya, collections were made at a point about 3 km south of the town of Moya, at a height of 500 m (5 species).

Near the town of Moya itself (4), another species was added to the collections from this day.

26th February. — BARRANCO DE LAS GOTERAS was explored, from the town Jinamar near the east coast to the end of the barranco near the top of the mountain Montañon, 1 km southeast of San Mateo.

At a height of 1 050 m on MONTAÑON (6), the top of which lies about 1 100 m, 5 species were collected. In Barranco de las Goteras itself, northeast of Montañon and 800 m a.s.l. (7), also 5 moss species were found. In Barranco de las Goteras just south of Caldera de Bandama, height about 250 m (8), 2 species were found.

1st March. — CAÑADA DE LOS GATOS (9), northwest of San Bartolomé, were visited. Where the road from San Bartolomé to Timagàn and Tejeda crosses, one single moss species was collected at about 1 160 m.

3rd March. — BARRANCO BALRUZANOS, on the east side of Montaña de las Arenas and south of San Mateo, were explored from about 1 000 to about 1 400 m a.s.l. 2 species were collected a little above the point where the road between San Mateo and Las Casillas crosses the barranco, at a height of 1 050 m (10).

7th March. — MONTAÑA DE LAS ARENAS (11). Mosses were collected at 1 200 m along the camino running from Montañon southwestwards (13 species).

Among the 13 species collected here was *Scleropodium illecebrum* var. *teneriffae*, **new to Gran Canaria**.

ENUMERATION OF SPECIES

POLYTRICHACEAE.

Polytrichum juniperinum Hedw. Bco. de Teror, 600 m.

FISSIDENTACEAE.

Fissidens impar Mitt. Caldera de Bandama, 150 m.

DICRANACEAE.

Campylopus fragilis (Turn.) Bruch et Schimp. Bco. de Teror, 600 m. Associated with *Pterogonium gracile*. **New to Gran Canaria.** The species is earlier recorded from Palma (Schiffner 1902, p. 282), Gomera and Tenerife (Pitard 1907, p. 8).

Campylopus polytrichoides De Not. Bco. de Teror, 600 m. Associated with *Bryum canariense*.

POTTIACEAE.

Aloina ambigua (Br. eur.) Limpr. Montaña de las Arenas, 1 200 m (c. fr.). One earlier record from Gran Canaria, from near Las Palmas, collected by Bryhn (1908, p. 21).

Tortula muralis Hedw. — Caldera de Bandama, 150 m (c. fr.). — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.).

Tortula canescens (Bruch) Mont. — Montañon, 1 050 m (c. fr.). Associated with *Trichostomum brachydontium*. Previously recorded from Gran Canaria only by BRYHN (1908, p. 23), from a height of 450 m near Santa Brigida.

Barbula convoluta Hedw. — Bco. de las Goteras, northeast of Montañon, 800 m. Associated with *Trichostomum brachydontium*. — Bco. de las Goteras, south of Caldera de Bandama, 250 m (c. fr.). Only one earlier record from Gran Canaria has been found, from Monte south of Tafira Alta, by Armitage (1926, p. 51).

Barbula rigidula (Hedw.) Mitt. — Caldera de Bandama, 450 m. Associated with *Fissidens impar*. — Montaña de las Arenas, 1 200 m. Associated with *Trichostomum brachydontium*. Bryhn's record from San Mateo, 750 m a.s.l., Bryhn (1908, p. 19), is the only one from Gran Canaria earlier. The locality in Montaña de las Arenas also is considerably higher than the others.

Barbula vinealis Brid. — Montaña de las Arenas, 1 200 m. Associated with *Haplodontium notarisii*.

Weisia controversa Hedw. — Caldera de Bandama, 150 m. — Bco. los Propios, 500 m (c. fr.). Associated with *Ptychomitrium nigricans*.

Trichostomum brachydontium Bruch. — Bco. de Guiniguada, 300 m. — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.). — Montañon, 1 050 m. — Bco. de las Goteras northeast of Montañon, 800 m (c. fr.). — Montaña de las Arenas, 1 200 m (c. fr.).

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. — Bco. de Teror, 600 m. — Montaña de las Arenas, 1 200 m.

GRIMMIACEAE.

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. — Bco. de Teror, 600 m. Associated with *Pleurochaete squarrosa*. — Bco. los Propios, 500 m. Associated with *Weisia controversa*. — Bco. Balbuzanos, 1 050 m (c. fr.). — Montaña de las Arenas, 1 200 m (c. fr.).

Grimmia trichophylla Grev. — Bco. de Teror, 600 m.

FUNARIACEAE.

Funaria hygrometrica Hedw. — Caldera de Bandama, 150 m (c. fr.). — Bco. de las Goteras, south of Caldera de Bandama, 250 m (c. fr.).

Funaria attenuata (Dicks.) Lindb. — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.). **New to Gran Canaria.** Previously recorded from Tenerife (Montagne 1840, p. 30; Bryhn 1908, p. 25), Hierro (Schiffner 1902, p. 287) and Palma (Størmer 1959, p. 50).

Funaria dentata Crome var. *convexa* (Spruce) Bott. — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.).

BRYACEAE.

Haplodontium notarisii (Mitt.) Broth. — Moya, 530 m. — Cañada de los Gatos, 1 160 m (c. fr.). — Montaña de las Arenas, 1 200 m (c. fr.).

Bryum capillare Hedw. — Bco. de las Goteras, northeast of Montañon, 800 m. — Montaña de las Arenas, 1 200 m.

Bryum capillare Hedw. var. *platyloma* (Schwaegr.) Schimp. — Montaña de las Arenas, 1 200 m.

Bryum canariense Brid. — Bco. de Guiniguada, 300 m. — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.). — Bco. los Propios, 500 m (c. fr.).

Bryum murale Wils. — Caldera de Bandama, 150 m.

Bryum gemmiparum De Not. — Montaña de las Arenas, 1 200 m. Associated with *Bryum capillare* var. *platyloma*. The find made by Lid in 1951, in Barranco de Tenoya west of Las Palmas (Størmer 1959, p. 41), is the only one from Gran Canaria earlier.

Bartramiaceae.

Anacolia webbii (Mont.) Schimp. — Montaña de las Arenas, 1 200 m. Previously recorded only from 3 localities in Gran Canaria, by Schiffner (1902, p. 289) and Pitard (1907, p. 19).

Bartramia stricta Brid. — Bco. de las Goteras, northeast of Montañon, 800 m (c. fr.).

Ptychomitriaceae.

Ptychomitrium nigricans (Kze.) Bruch et Schimp. — Bco. los Propios, 500 m. Associated with *Weisia controversa*.

Leucodontaceae.

Pterogonium gracile (Hedw.) Sm. — Bco. de Teror, 600 m (c. fr.). — Bco. los Propios, 500 m. — Montañon, 1 050 m.

Hypnaceae.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Bruch et Schimp. var. *mandoni* (Mitt.) Ren. et Card. — Montañon, 1 050 m.

Scleropodium illecebrum (Hedw.) Bruch et Schimp. — Bco. de Teror, 600 m. — Montañon, 1 050 m. — Bco. de las Goteras, northeast of Montañon, 800 m. — Bco. Balbuzanos, 1 050 m. — Montaña de las Arenas, 1 200 m.

Scleropodium illecebrum (Hedw.) Bruch et Schimp. var. *teneriffae* Card. et Wint. — Montaña de las Arenas, 1 200 m. Associated with *Bryum capillare* and *Pleurochaete squarrosa*. The variety is new to Gran Canaria. Previously only recorded from Tenerife, where it was described by Winter (1911, p. 121), cp. also Størmer (1959, p. 69).

Literature

Armitage (E.), 1926. — Notes on Canary Islands bryophytes (*The Bryologist*, 29, 49-53). Pittsburgh.

Bryhn (N.), 1908. — Ad cognitionem bryophytorum archipelagi canariensis contributio (*Det Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr.*, 1908, Nr. 8). Trondhjem.

Geheeb (A.) & Herzog (T.), 1910. — Bryologia atlantica. Die Laubmoose der atlantischen Inseln unter Ausschluss der europäischen und arktischen Gebiete. Bibliotheca Botanica 73. Stuttgart.

MONTAGNE (C.), 1840. Plantae Cellulares. In: Webb, P. & Berthelot, Histoire Naturelle des Iles Canaries. Tome 3, Partie 2, Sectio Ultima. Paris.

PERSSON (H.), 1939. Contribution à la flore bryologique des Iles Canaries (*Revue Bryol. et Lichénol.*, **11**, 143-153). Paris.

PITARD (M. J.), 1907. — Contribution à l'étude des Muscinées des îles Canaries (*Bull. Soc. bot. France*, **54**. 1-44). Paris.

SCHIFFNER (V.), 1901. Ein Beitrag zur Flora von Madeira, Teneriffa und Gran-Canaria (*Österr. Bot. Zeitschr.*, **51**, 113-125). Wien.

— 1902. Neue Materialien zur Kenntniss der Bryophyten der atlantischen Inseln (*Hedwigia*, **41**, 269-294). Dresden.

STØRMER (P.), 1959. A contribution to the bryology of the Canary Islands. Mosses, chiefly collected by Johannes Lid. Det Norske Vid.-Akad. i Oslo Skr. I. Mat.-Naturv. Kl. 1959. No. 5. Oslo.

WINTER (H.), 1914. Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora von Madeira und Teneriffa (*Hedwigia*, **55**, 82-144). Dresden.

Pohlia delicatula (Hedw.) Grout new to the Canary Islands

by PER SUNDING

In the early spring in 1965 I had the opportunity to participate in a botanical expedition to Gran Canaria. The bryological part of the results has been published in an earlier paper (SUNDING 1966). Among the mosses collected in Gran Canaria was one sample, the identification of which at first caused me some trouble. By the valuable help of First Curator Per STØRMER, for which I want to express my sincere thanks, it has now been possible to identify the moss as *Pohlia delicatula* (Hedw.) Grout (*Webera carnea* Br. Eur.) of the section *Mniobryum*, a species not previously recorded from the Canary Islands. Its nearest localities are in the Azores and in Algeria (NYHOLM 1958).

The species was collected in the southfacing hillside of Los Calderos Altos, in Cañada de los Gatos, northwest of the town of San Bartolomé, at a height of 1 160 meter above sea level. *Pohlia delicatula* was here growing in a somewhat shady and moist locality, on a vertical cliff where probably some water would be percolating now and then. Furthermore the locality is situated at a level in the mountains of Gran Canaria characterized by frequent mist and a high air humidity. The moss was associated with *Adiantum capillus-veneris* and *Aeonium* ssp. and with a few individuals of the shrubby *Hypericum coadnatum* inbetween. According to BOURCART & JÉRÉMINE (1937) the bedrock in the locality is mainly a nepheline monzonite breccia.

The sample conforms very well to material of the species from elsewhere, except that the leaf cells is a little larger. The width of the cells in the middle part of the stem leaves thus lies in the interval 18-30 µ. No sporophyte were found at all.

LITERATURE

BOURCART (J.) et JÉRÉMINE (J.), 1937. — La Grande Canarie. Étude géologique et lithologique (*Bull. Volcanol.*, sér. 2, vol. 2, 3-77. Napoli).

NYHOLM (E.), 1958. — Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci. Fasc. 3. Lund.

SUNDING (P.), 1966. — Contribution to the knowledge of the mosses of Gran Canaria (*Rev. Bryol. et Lichénol*, 34, 3-4, p. 725, 1966).

Moosflora und -vegetation auf Kreta

von Ruprecht Düll (1)

I. Einleitung

Seit Tournefort (1718) ist die Phanerogamenflora Kreta's auf das Intensivste erforscht worden. Sehr viel später werden durch Raulin (1869) die ersten 3 Moose, es sind *Funaria hygrometrica*, *Pterogonium gracile* und die noch nicht wieder aufgefundene *Fontinalis antipyretica*, publiziert. W. E. Nicholson (N.) (1907, aufgenommen 1906) war es vorbehalten, die erste bemerkenswerte Kollektion von Moosen (über 120 Belege) zu veröffentlichen. Schon 1901 hatte Dörfler (D.) ebenfalls eine grössere Kollektion Moose auf Kreta gesammelt, die aber erst durch V. Schiffner bestimmt und im Jahre 1915 publiziert wurde. 1921 arbeitete G. Samuelsson (S.) im Gebiet. Seine Belege bestimmte und veröffentlichte Medelius (1927). Schliesslich sammelten auch K. H. Rechinger fil. (R.) 1912 sowie eine geringere Zahl G. Bickerich (B.) an Moosen auf Kreta, die dann von J. Baumgartner (b. Rechinger 1951) bestimmt wurden, demselben, der schon früher (b. Rech. 1913) die Moosfunde aus der Ägäis zusammengestellt hatte. So waren jetzt auf Grund der bisherigen Untersuchungen nach der Artauffassung Baumgartner's 28 Lebermoose und 138 Laubmoose in insgesamt 420 Belegen aus Kreta bekannt geworden.

In der Zeit vom 5. bis zum 24. April 1964 sammelte der Verfasser auf einer von Prof. Dr. W. Rauh geführten Kreta-Exkursion nochmals über 500 Belege, die u.a. auch ca. 10, für das Gebiet neue Arten enthielten. Auf Karte 1 sind alle bisherigen Moos-Fundorte angegeben. Die meisten Belege finden sich im Herbarium des Instituts f. Systematische Botanik in Heidelberg, ein kleiner Teil auch in meinem Herbarium.

Bei der Bearbeitung hat mich Herr Dr. F. Koppe, Bielefeld durch das Bestimmen und Bestätigen zahlreicher Belege (dt. bzw. t.F.K.) in wertvollster Weise unterstützt; hierfür sei ihm nochmals herzlich gedankt. Herrn Prof. Rauh bin ich ebenfalls zu besonderem Dank verpflichtet. Er ermöglichte mir die Teilnahme an der Exkursion, wie auch die Bearbeitung der Moose.

II. Allgemeine Übersicht über das Gebiet

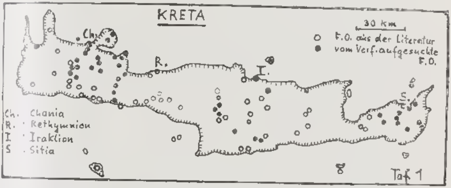
Kreta gehört zum südlichen Teil der Ägäis. Als Kernstück des östlichen Mittelmeerraumes sind die Ägäischen Inseln der Rest einer Landbrücke, die bis gegen Ende des Pliozäns und Anfangs des Quartärs Südost

---

(1) Institut f. Systematische Botanik. Heidelberg.

Europa mit Kleinasien verbunden hat. Eine etwa in dieser Zeit vorhandene Landverbindung Kreta-Nordafrika ist geologisch nicht nachweisbar, pflanzengeographisch jedoch möglich (RECHINGER 1951). Kreta ist die grösste und höchste (bis über 2 400 m s.m.) Insel der Ägäis. Zugleich ist sie keinem Festland direkt vorgelagert. Aus diesen Besonderheiten resultiert der die übrige Ägäis weit überragende Phanerogamen-Endemismenreichtum Kreta's.

Das heutige Kreta ist während des Quartärs (bis in geschichtliche Zeit) durch Verschmelzung aus 4 getrennten Inseln entstanden, welche den 4 grossen Gebirgsstöcken entsprechen: Levka Ori, Ida-Gebirge, Lasithi-Geb. und Aphendis Kavusi. Dies geschah, indem die Inseln durch marine Sedimente verbunden und anschliessend gehoben wurden. So kann man heute einen alten Gebirgskern und ein neogenes, die Gebirgsmassive umgebendes Hügelland unterscheiden.



Wie in der ganzen Südägäis dominieren auch auf Kreta jüngere mesozoische und tertiäre Kalke. Diese sind vielfach Tonschiefern, Sandsteinen und Quarziten aufgelagert, deren Schichtenfolge bis ins Paläozoikum hinabreicht. In tiefen Taleinschnitten und Schluchten, wie überhaupt am Fusse der Gebirge, treten diese Schichten mehrfach zutage. Umgekehrt ist z.B. im Ida-Geb. dem Kalkgebirgsmassiv stellenweise eine Haube jüngeren Lavatuffs aufgesetzt. Wie in allen ariden Kalkgebieten sind Verkarstungserscheinungen häufig. Die so entstandenen zahlreichen Höhlen und die vielen kleineren und grösseren Dolinen mit ihrem oft kalkarmen, feinerdigen Untergrund sind als Moosstandorte bedeutsam.

Starke Erosionserscheinungen, d.h. Abtragung der Feinerde mit anschliessender Ausbildung von Skelettböden und ausgedehnten Geröllhalden insbesondere im Hochgebirge verschärfen den moosfeindlichen Charakter des Gebietes. Ursache dieser Erscheinungen sind einmal die fast vollständige Entwaldung der Insel, wie auch das Klima, das durch heftige Regengüsse im Winter und anhaltende, fast jede Humusbildung verhindernde Trockenzeiten im Sommer gekennzeichnet ist.

Das Klima Kreta's, obwohl im wesentlichen mediterran, nähert sich schon dem vorderasiatischen Steppen- oder Traganth-Klima. Dies äussert sich durch zunehmende Kontinentalität, wie auch in der Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge im Vergleich zum übrigen Mittelmeergebiet. Im Hochgebirge steigt die jährliche Niederschlagsmenge zwar sprunghaft an (bis zu 1 000 mm an etwa 130 Tagen im Jahr), die Niederschläge fallen aber vorwiegend als Schnee und die jährlichen und täglichen Temperaturgegensätze sind noch ausgeprägter als in den Tieflagen. Hier einige Klima-Daten aus Chania, im «feuchten» Westen der Insel: 100 Regentage. Jährliche Temperaturschwankung 15°C. Jährlicher Temperaturdurchschnitt 17,9°C. Wärmster Monat ist der Juli mit einem Durchschnitt von 25,7°C. u. kältester Monat der Januar mit durchschnittlich 10,8°C. Die Luftfeuchtigkeit ist wegen der Meeresnähe relativ hoch, die Bewölkung jedoch — wegen der hohen Temperaturen — trotzdem gering: 2/3 des Jahres ist der Himmel wolkenlos. Die Niederschläge nehmen von West nach Ost rapide ab. Während in den westlichen Küstengebieten noch um 600 mm jährlich fallen, sind es um Iraklion nur noch 200 mm und in Sitia nur noch 50 mm (!)

III. — DIE FLORENELEMENTE IN DER MOOSFLORA KRETA'S

In der Definition und Benennung der Arealtypen habe ich mich F. KOPPE (1955) angeschlossen. Einen Teil der Angaben habe ich dieser Arbeit entnommen, der Rest wurde mit Hilfe der Verbreitungsangaben bei K. MÜLLER (1954) und bei PODPĚRA (1951) erarbeitet.

Es werden die folgenden Florenelemente unterschieden:

1. — Cosmopolitisch oder weltweit verbreitete Arten.

2. — Holarktische (zirkumpolar), d.h. über die ganze nördliche Hemisphäre verbreitete Arten.

3. — Europäisch-nordamerikanische Arten.

4. — Eurasiatische Arten.

5. — Europäische, d.h. den übrigen Erdteilen fehlende Arten, soweit sie nicht in Kleinasien bzw. im nordafrikanischen Mediterrangebiet vorkommen, welche Gebiete ich mit HERZOG (1926) zum europäischen Bezirk stelle sowie:

6. — Gemässigte Arten. Das sind Moose mit meist weiter Verbreitung (1.-4.) und Verbreitungsschwerpunkt in Mittel- und Nordeuropa, welche nach Norden bis über die Waldgrenze (über 70° nördl. Breite hinaus) vordringen, im Mediterrangebiet jedoch selten und bevorzugt auf die Gebirge beschränkt sind. Unter dieser Rubrik werden auch die wenigen borealen, subarktisch-alpinen und dealpinen Arten Kreta's behandelt.

7. — Südliche oder mediterrane Arten. Sie haben ihre Hauptverbreitung im Mittelmeergebiet. Von ihnen dringen die eurymediterranen am weitesten nach Norden vor, vereinzelt sogar bis Nordskandinavien. Die Submediterranen haben ihre Nordgrenze gewöhnlich schon in Mitteleuropa, sind dort aber schon ziemlich selten oder ruderal. Die eumediterranen Moose sind ± auf das Mittelmeergebiet beschränkt.

8. — Atlantische Arten. Das eigentliche atlantische Element ist allein durch wenige, seltene eury- und subatlantische Arten vertreten. Ziemlich zahlreich sind jedoch die atlantisch-mediterranen Arten. Diese haben ihre Hauptverbreitung im allgemeinen im Mittelmeergebiet, kommen aber im atlantischen Bereich entlang der Küsten noch bis Schottland und West-Norwegen vor. Es sind eigentlich typische mediterrane und deshalb frostempfindliche Arten, die jedoch mit einer geringeren Wärme-

[illegible] als diese, wie auch mit einer geringeren Feuchtigkeitsmenge [illegible] meisten atlantischen Moose auszukommen vermögen.

Weitere Florenelemente sind kaum vertreten. Westmediterrane [illegible] Ostmediterrane sind selten. Nur 3 Moose scheinen auf Kreta [illegible]isch zu sein.

Insgesamt wurden bisher 213 Arten und Unterarten von Moosen [illegible] Gebiet beobachtet. Von diesen sind 20 cosmopolitische Arten (9,1 %), [illegible] holarktische (31,6 %), 46 euroamerikanische Arten (21,7 %), 23 eurasia[illegible] (10,8 %) und 52 europaische Arten (24,5 %).

Am haufigsten sind die holarktischen Moose. Die meisten (16) konnen [illegible] gemassigte Arten bezeichnet werden, weshald die Halfte derselben [illegible] ist von der Bergstufe an aufwarts vorkommen. Trotzdem sind [illegible] die südlichen Moose mit 25 % vertreten. An 2. Stelle stehen [illegible] europaischen Arten, unter denen naturgemass das sudliche Element [illegible] A. dominiert, die meisten übrigen sind atlantisch-mediterran, nur [illegible] Arten gehören dem gemässigten Gebiet an. Die euroamerikanischen Arten sind ebenfalls gut vertreten. Es sind hauptsächlich atlantisch-mediterrane Florenelemente, aber auch hier machen die sudlichen Arten fast den ganzen Rest aus; nur 6 Moose gehoren zum gemässigten Element. – An letzter Stelle stehen das eurasiatische und das cosmopolitische Florenelement. Bei ersterem uberwiegen die südlich verbreiteten Moose, beim letzteren stellt das gemassigte Element die grossere Hälfte. Auf die Bedeutung der grossraumigen Verbreitung wird in Kap. VI kurz eingegangen.

In der Gefasspflanzenflora Kreta's sind Florenelemente weiter Verbreitung nur gering vertreten. Es sind fast ausschliesslich Wasser- und Sumpfpflanzen sowie Anthropochore. Umgekehrt ist es bei den Kryptogamen, nur 25 % der Moose sind in ihrer Verbreitung auf Europa (s.l.) beschrankt.

Obwohl die Moosflora auf Kreta fast immer auf die schattigeren und feuchteren Standorte begrenzt ist, haben doch 10 % der Moose eine sudliche Verbreitung und weitere 23 % gehoren zum atlantisch-mediterranen Element. Nur 4 % (8 A.) gehoren zum eury- bzw. subatlantischen Element. Das restliche Drittel entfällt auf Arten mit gemässigter Verbreitung. Eine weitere Untergliederung des mediterranen Elements ergibt zwei grossere Anteile bei den Eurymediterranen (29) und den Submediterranen (31) sowie einen kleineren bei den eumediterranen (21) Arten. Ökologisch interessant ist, dass bei den eumediterranen die meisten (62 %), bei den eurymediterranen Arten jedoch die wenigsten Moose nicht uber die Hugelstufe hinaussteigen. Entsprechend kommen etwa 1/3 der Eurymediterranen bis in die Dornpolsterstufe und noch hoher hinauf vor, von den Eumediterranen jedoch nur 3 Arten, z.B. *Targionia*.

Im Gegensatz zur Phanerogamenflora sind ostmediterrane Arten unter den kretischen Moosen sehr selten. Einzige Vertreter sind *Solenostoma handelii*, *Syntrichia montana* ssp. *handelii* und *Bryum cellulare* (letzteres tropisch mit reliktischer Verbreitung im ostlichen Mediterrangebiet).

Drei Laubmoose sollen auf Kreta endemisch sein. *Syntrichia princeps* ssp. *[illegible]nata* (unterscheidet sich von der sonst gleichen *S. ruralis* v. *hirsuta* nur durch Monözie), *Ramphidium rechingeri* (Vertreter einer tropischen Gattung) und *Orthotrichum creticum* (aus d. Sekt. *Rupestria*). Die beiden letzteren wurden bisher nur an je einer einzigen Stelle gefunden.

Einige Moose sind auf Kreta reliktisch verbreitet. Es ist sicher, dass vor der Besiedlung der Insel durch den Menschen zumindest in den Gebirgen ausgedehnte, wenn auch vorwiegend immergrüne Wälder vorhanden gewesen sind. Die Entwaldung der Insel und die damit folgende allgemeine Verminderung des Wasserhaushaltes haben wohl wesentlich zur Dezimierung der Moosvegetation beigetragen. Heutzutage finden wir fast nur noch in den zahlreichen Höhlen Standorte, die zumindest in Bezug auf Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse einigermassen den ehemaligen Waldstandorten entsprechen. Es ist deshalb interessant, dass sich gerade dort einige reliktartige Vorkommen heute gewöhnlich nicht mehr im Mittelmeergebiet beobachteter Moose finden. Als besonders bemerkenswert sollen hier *Solenostoma atrovirens*, *Seligeria pusilla* und *Pseudoleskea radicosa* angeführt werden. Aber auch andere Arten, wie z.B. *Madotheca cordeana*, *Timmia bavarica* und *Cirriphyllum crassinervium* scheinen heute auf Kreta auf die Höhlen der Bergstufe beschränkt zu sein.

IV. — Die vertikale Verbreitung der Moose Kretas

Mit Rechinger unterscheiden wir auf Kreta folgende Höhenstufen

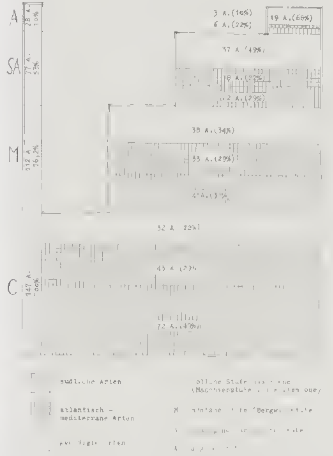
1. **Küstenzone**: Bereich des Salzwassereinflusses. An der Felsküste bis 30 m, maximal bis 90 m s.m.. Nur einige wenige, allgemein verbreitete Moose.

2. **Macchienstufe**: Colliner Bereich. Obere Grenze je nach Lage bei 700-800 m. Dieses Gebiet wird von Trockenrasengesellschaften, Phrygana und Macchia beherrscht. Moosreichere Standorte finden sich in den Schluchten, Platanenhainen und an schattigen Mauern, wo man auf wenigen m^2 oft bis zu 15 verschiedene Arten beobachten kann. Die Macchienstufe weist wegen ihrer relativ grossen Höhendifferenz und Flächenausdehnung, wie auch infolge ihrer reichen standortsmässigen Differenzierung mit 117 Moosen den grössten Artenreichtum auf. Im Vergleich dazu sind die Bergwald- und Dornpolsterstufe zwar artenärmer, zeigen aber wegen der günstigeren Lebensbedingungen eine ungleich grössere Moosdeckung. Über die Anteile der Arealtypen vgl. Taf. 2.

Etwa die Hälfte der hier vorkommenden Arten gehören zum mediterranen Florenelement, wie auch nur 11 % aller kretischen mediterranen Moose der Macchienstufe fehlen. Umgekehrt zeigt ein weiterer Vergleich, dass 62 % der eumediterranen Arten diese Stufe nicht übersteigen; beim eurymediterranen Element sind das allerdings nur noch 36 %. Auch die atlantisch-mediterranen Arten sind in dieser Stufe am reichsten vertreten (13). Schliesslich sind auch 32 A. der gemässigten Zonen vorhanden, die hier aber noch eine unvergleichlich geringere Rolle spielen als in den höheren Lagen. Bemerkenswert ist der vergleichsweise hohe Anteil der europäischen Arten in der Macchienstufe (30 %). In der montanen (18 %), subalpinen (17 %), wie besonders in der alpinen Stufe sind die Anteile viel geringer. Dies liesse auf einen ausgesprochenen Reliktcharakter der Hochgebirgsmoosflora schliessen.

Bergwaldstufe: Montaner Bereich mit oberer Grenze bei 12-[illegible] m, selten (so z.T. im Ida-Gebirge) bei 1 500 m s.m.. In dieser Höhen-[illegible] kommen auch noch einige Reste von *Cupressus*- (z.B. Xyloskala-Pass) und *Quercus-coccifera*-Waldern (Schlucht gen Vorisia) vor. Die Moosflora dieser Wälder unterscheidet sich aber abgesehen von einigen

Taf. 2
Die vertikale Verbreitung der Arealtypen der Moosflora Kretas.



Epiphyten nur unwesentlich von der der benachbarten, gewöhnlich strauchartigen Vegetation. Selbst viele Epiphyten gedeihen an den Zweigen der Sträucher meist ebenso gut wie an den Stämmen und Ästen der Bäume. Neben den Epiphyten sind auch die Petrophyten vorwiegend auf diese und höhere Stufen beschränkt. In der Bergstufe wurden bisher nur 112 Moossippen beobachtet. Auch hier nehmen die südlichen Arten

(41) die erste Stelle, die gemässigten Arten (38) jedoch schon den zw Platz ein. Ausserdem wurden 33 Atlantisch-Mediterrane beobach Die Moosdeckung ist in diesen Lagen am grössten. Halbschattige Hänge werden von ausgedehnten Decken verschiedener Astmoose, so besonders *Scleropodium tourretii*, *Homalothecium sericeum* und *Hypnum cupressiforme* v. *lacunosum* überzogen. Ältere, auch einzelstehende Bäume sind oft mit einem dichten Filz, insbesondere von *Leucodon sciuroides* v. *morensis* bedeckt.

4. — **Subalpine Dornpolsterstufe.** Obere Grenze bei 15-1 600 m s.m. Ausgezeichnet durch ausgedehnte, aber meist lockere Bestände in dorniger ± halbkugeliger Dornpolstersträucher. Besonders charakteristisch sind u.a. *Euphorbia acanthothamnus*, *Astragalus creticus* und *Acantholimon* wie auch der Spalierstrauch *Prunus prostrata* und *Berberis cretica*. Die Bodenvegetation zeigt geringere Deckungsgrade. Die Moose siedeln entweder im Schutze der Sträucher oder in schattigen Felsnischen und -höhlungen. An den Zweigen der Sträucher wachsen z.B. *Orthotrichum affine*, *Leucodon*, *Frullania dilatata* u.a.. Steine und Felsen besiedeln nicht selten *Orthotrichum cupulatum*, *Schistidium atrifuscum* und *Syntrichia*-A.. - Etwa die Hälfte aller Arten (37) gehören dem gemässigten Element an. Südliche (22) und atl.-med. Arten (18) treten zurück unter den ersteren sind nur 3 eumediterrane, auf Kreta weit verbreitete Arten (z.B. *Targionia lorbeeriana*). Insgesamt siedelt in dieser Höhe nur noch die halbe Zahl der Arten wie in den Tieflagen, jedoch sind diese Gebiete bislang noch wenig bryologisch erforscht.

Als eigene Arten dieser und der alpinen Stufe sind vorläufig zu nennen: *Ditrichum flexicaule*, *Distichium capillaceum*, *Seligeria pusilla*, *Encalypta streptocarpa*, *Schistidium atrifuscum*, *Timmia bavarica*, *Pseudoleskea radicosa*, *Cirriphyllum crassinervium* und *Rhynchostegiella pallidirostris*; mit Ausnahme der letzteren alle auf unseren Kalkalpen meist weit verbreitet. Die ostmediterrane *Syntrichia handelii* und das endemische *Orthotrichum creticum* scheinen ebenfalls auf diese Höhen beschränkt zu sein.

5. — **Alpine Stufe.** RECHINGER sammelte *Reboulia* als einziges Moos bei 1 800 m. Verf. stieg am M. Mavri an der Nida-H.E. bis 1 700 m und sammelte dort auf vulkanischem Tuff noch *Distichium capillaceum*, *Encalypta streptocarpa*, *Barbula vinealis*, *Pohlia cruda*, *Neckera menziesii* und *Ctenidium molluscum* sowie an Zweigen *Leucodon sciuroides* v. *morensis*. Insgesamt wurden bisher 28 Arten in der kretischen Orophytenstufe beobachtet. Diese Lagen sind hier jedoch noch schlechter bryologisch erforscht als die Dornpolsterstufe. *Bryum turbinatum* nebst ssp. *schleicheri* wurden dort bisher nur in dieser Höhe gefunden. Trotzdem kann man schon jetzt sagen, dass diese Höhen auf Kreta ziemlich moosarm sind. Die grösste Fläche nehmen ausgedehnte Geröllhalden fast ohne jede Vegetation ein, die sich in den sonnigen Lagen durch grosse Temperaturgegensätze und Trockenheit auszeichnen. Absonnige Standorte können hingegen den grössten Teil des Jahres von Schnee bedeckt sein was sich auf die Moosflora in verschiedener Weise auswirken kann. Zur Entwicklung einer richtigen Schneetälchenflora scheint es nicht zu kommen.

V. — Die zonale Verbreitung der Moose auf Kreta

Die Phanerogamenflora des neogenen Hügellandes und des alten Gebirgskernes unterscheidet sich grundlegend, so vor allem durch die im gebirgigen Teil reichlich und meist dort allein vertretenen zahlreichen Endemen. Infolge des bedeutend höheren Alters der Moose und ihrer bedeutend geringeren Fähigkeit zur Ausbildung neuer Sippen sind hier Endemen selten (3), aber auch sie sind auf den Gebirgskern beschränkt. Ausserdem ist es für die Moosflora bezeichnend, dass der Anteil der Stenochoren, d.h. der auf Europa s.l. beschränkten, also jüngeren Arten, mit zunehmender Höhe geringer wird. Das hat natürlich auch ökologische Ursachen. Weit verbreitete Arten, auf Kreta stellen die holarktischen mit 42 % den grössten Anteil, sind gewöhnlich an gemässigtere Klimata angepasst. Die europäischen Moose sind auf Kreta hingegen meist mediterrane oder atlantisch-mediterrane Arten und haben schon deshalb in den tieferen Lagen (s.o.) ihre Hauptverbreitung. Die auf ganz Kreta prinzipiell gleichen geomorphologischen Verhältnisse lassen keine wesentlichen Unterschiede in der Moosflora Ost- und Westkretas erwarten, denn mit der Gipfelregion des Aphendis Kavusi (1 100 m) wird auch im gebirgsärmeren Osten das Optimum der vertikalen Moosentwicklung überschritten. Allein die flächenmassig geringere Ausdehnung der höheren Gebirge im Osten, wie auch deren langdauernde Isolierung von den anderen, grösseren und deshalb ursprünglich sicher reicheren Gebirgsmassiven liessen eine ärmere Moosvegetation im Osten erwarten. Leider reicht unser heutiges Material für einen derartigen Vergleich noch nicht aus. Von grosser Bedeutung für eine Ost-Westgliederung ist aber auf jeden Fall das unterschiedliche Grossklima. So zeigt sich, dass der vorwiegend trockenwarme Osten der Insel (Prov. Sitia) mit nur 70 Arten am ärmsten, hingegen der niederschlagsreichste Teil, die Prov. Chania, mit 157, das sind etwa 3/4 der Gesamtzahl kretischer Arten, am moosreichsten ist. Die in der Mitte gelegenen Provinzen Rethymnion mit dem Ida-Gebirge und Iraklion mit dem Lassiti-Geb. vermitteln mit 90 bzw. 112 Arten zwischen den beiden Extremen. Abschliessend sei aber bemerkt, dass diese Zahlen nur ein Ausdruck des Grossklimas sind, unter günstigen kleinklimatischen Bedingungen kann man auch in der Prov. Sitia, so in einer Bachschlucht bei Mesa Muliana, bis zu 50 Arten auf engem Raume beobachten.

VI. — Beziehungen der Moosflora Kreta's zu den Nachbargebieten

Im Gegensatz zur Phanerogamenflora beobachten wir bei den phylogenetisch viel älteren Kryptogamen eine grosse Übereinstimmung selbst mit Floren relativ weit entfernter Gebiete. So werden 89 % der kretischen Moose auch noch nördlich der Alpen gefunden, wenngleich in oft ganz anderer Quantität. Die Übereinstimmung mit den direkt benachbarten Gebieten ist natürlich noch grösser. So hat Kreta mit Italien (200), wie auch mit dem jugoslawischgriechischen Nachbargebiet (202) etwa 91 % der Arten gemeinsam. Mit den ungenügend erforschten übrigen ägäischen Inseln hat Kreta allerdings nur 99 Arten (= 47 %) gemeinsam, obwohl dort nicht weniger als 10 Leber- und 10 Laubmoose gefunden wurden, die von Kreta noch nicht bekannt sind. Bemerkenswert ist, dass Kreta auch mit den mediterranen Gebieten Nord-Afrikas (163 A. = 77 %) und Kleinasiens (133 A. = 62 %) noch den grössten Teil der Moose gemeinsam hat, obwohl die Erforschung dieser Gebiete sicher noch lange nicht abgeschlossen ist. Jedenfalls unterstreichen diese Zahlen sehr schön die Zusammengehörigkeit der Moosflora des gesamten Mediterrangebietes und desselben mit dem übrigen europäischen Raum, wie dies schon von HERZOG (1926) betont worden ist.

Vergleicht man die Beziehungen der kretischen Moosflora zu der der übrigen Welt, so überrascht der mit nur 25 % relativ geringe Anteil der europäischen Arten. 53% der Arten hat Kreta mit Mittel- und Ostasien und noch mehr, nämlich 65 %, mit Nordamerika gemeinsam.

VII. LEBENSFORMEN DER MOOSE KRETA'S

Die *Bryotherophyten* überdauern die trockene Jahreszeit als Sporen und durchlaufen ihren Vegetationszyklus im Winter bis zum Frühjahr. Fakultative Vertreter sind *Anthoceros punctatus* und *Phaeoceros laevis*. Obligat einjährig sind einige *Riccia*-A. und *Fossombronia*-A. sowie gewisse *Fissidens*-A., *Acaulon*, *Pottia*, *Pottiella*, *Entosthodon* und *Funaria*. Von den bisher auf Kreta gesammelten Moosen gehört etwa 1/7 zu diesem Typ, die meisten kommen nur in den tieferen Lagen vor. Mancher Vertreter dieser Lebensform wurde bisher sicher wegen seiner Kleinheit noch übersehen.

Als *Bryohemikryptophyta gemmifera* könnte man die Formen bezeichnen, die die trockene Jahreszeit als kleine Knospen an der Erdoberfläche oder im Staub der Macchia überdauern. Ökologisch verhalten sie sich ähnlich wie die vorigen. Ein Teil der Riccien, z.B. *R. sorocarpa*, gehört zu diesem Typ, möglicherweise auch verschiedene *Marchantiineen*, z.B. *Targionia*.

Die *Bryohemikryptophyta thallosa* sind durch zwei ökologisch ganz verschiedene Typen vertreten. Beim einen sind xeromorphe Anpassungen, wie Einrollung des unterseits meist rot oder schwarz gefärbten und mit Bauchschuppen bedeckten Thallus entwickelt. Beispiele sind insbesondere *Targionia*, *Plagiochasma* und *Clevea*. Es sind auf Kreta [illegible] verbreitete, südliche Arten, die meist trockenschattige Standorte besiedeln. Der zweite Typ bewohnt schattig-feuchte oder gar nasse Stellen. Xeromorphe Anpassungen fehlen dementsprechend. Hierher gehören seltene Moose Kreta's, so *Riccardia pinguis*, *Pellia fabbroniana* und *Conocephalum conicum*. Weiter verbreitet sind die *Anthocerotaceen*, die aber auch fakultative Bryotherophyten sind. Eine ökologische Zwischenstellung nehmen *Reboulia*, *Lunularia* und *Corsinia* ein. Allen gemeinsam sind der ausdauernde Thallus und die über der Erdoberfläche getragenen Thallusscheitel.

Halbkugelige Polster oder dichte, fest geschlossene Rasen charakterisieren die *Bryochamaephyta pulvinata*. Sie sind mit 1/3 aller Arten unter dem trockenen Klima Kretas die wichtigste Lebensform der Moose. Allerdings stellen die vorwiegend montanen petrophytischen oder epiphytischen echten Polstermoose mit nur 15 Arten den geringeren Teil. Beispiele für den viel wichtigeren dichtrasigen Typ sind so häufige Moose wie *Gymnostomum calcareum*, *Cheilothela chloropus* und die *Tortella*-A..

Den vorigen ähnlich sind die *Bryochamaephyta caespitosa*, unterscheiden sich aber durch lockerere Rasen und Vorkommen vorzüglich in den gemässigteren Lagen. Hierher gehoren wohl auch die wenigen beblätterten Lebermoose Kretas, so z.B. *Leiocolea*, *Southbya* und *Gongylanthus*. Von Laubmoosen nenne ich *Fissidens cristatus*, *Pleurochaete* und *Leucodon sciuroides*. In Mitteleuropa eine der haufigsten Lebensformen, stellt sie auf Kreta nur etwa 1/1 der Arten.

Die *Bryochamaephyta reptantia* sind wie die rasenbildenden Moose vorwiegend in den hoheren Lagen verbreitet und bilden dort z.T. Massenvegetationen. Von den beblätterten Lebermoosen sollte man die *Madotheca*-, *Radula*- u. *Frullania*-A. am besten hierher stellen. Von den akrokarpen Hydrophyten zählt *Cinclidotus aquaticus* hierher sowie natürlich die Mehrzahl der pleurokarpen Moose. Auch diese Lebensform stellt 1/1 der kretischen Moose. Bemerkenswert ist, dass zahlreiche der hiesigen Arten zumindest im trockenen Zustand durch anliegende Blätter ausgezeichnet sind. Auch im feuchten Zustand anliegende B. hat z.B. *Scleropodium*.

Auch die *Bryohydrophyta* stellen eine eigene Lebensform dar, sie werden aber erst p. 742 (1/D) näher behandelt. Sie sind Bewohner der Bäche, seltener der Seeufer (*Riccardia*).

Abschliessend kann man noch folgende Feststellung machen. Trotz der auf Kreta gegebenen klimatischen Verhältnisse könnte man ebenso, wie wir es bei den Phanerogamen beobachten, auch unter den Moosen zahlreiche xeromorphe Typen erwarten. Dies ist aber ganz und gar nicht der Fall. Keines der drei endemischen Moose besiedelt trockene Standorte. Die meisten Moose Kreta's sind mesophil. Trockene, der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzte Plätze sind ausserordentlich moosarm und werden wahrscheinlich nur wahrend der feuchten Jahreszeit besiedelt.

VIII. Moosvegetation

Aus Zeitmangel konnten keine soziologischen Aufnahmen mit genauen Mengen- und Deckungswerten angefertigt werden. Vorlaufig lassen sich die wichtigsten Standorte durch die folgenden Artenlisten charakterisieren.

1. **Ebene und Macchienstufe.**

A. Trockenschattige Mauern, Felsen und Böschungen.

In dieser Stufe mit der wichtigste und artenreichste Standort. Untergrund meist kalkreich. Charakteristische Arten sind hier vor allem: *Targionia lorbeeriana* u. *T. hypophylla*, *Lunularia cruciata*, *Plagiochasma*, *Fossombronia caespitiformis*, *Timmiella barbuloides*, *Tortella nitida*, *Gymnostomum calcareum*, *Trichostomum crispulum*, *Barbula rigidula*, *Aloina aloides*, *Entosthodon curvisetus*, *E. pallescens*, *Bryum bicolor* und *Scorpiurium circinatum*.

B. Feuchtschattige Standorte.

Wie vorn. Besonders charakteristisch sind *Eucladium verticillatum*, *Southbya lophacea* und *Leiocolea turbinata*. Ebenfalls typisch sind *Anisothecium varium*, *Barbula tophacea* und *Rhynchostegiella tenella* v. *litorea*.

C. An entsprechenden kalkarmen Standorten wachsen *Anthoceros punctatus*, *Phaeoceros levis* und *Gongylanthus ericetorum*.

D. Nasse Plätze in und an Bächen und Felsen, insbesondere der Platanenschluchten.

Hier sind häufig *Eucladium*, *Mniobryum albicans*, *Bryum gemmiparum*, *Platyhypnidium*, *Eurhynchium speciosum* und *Rhynchostegiella curvirostris* sowie seltener auch *Philonotis marchica*, *Cinclidotus aquaticus* und *C. mucronatus* anzutreffen. Die meisten von ihnen sind Hydrophyten.

E. Ebene, nicht beschattete Standorte in der Macchia und Phrygana.

Moosarm. Lebermoose sind nur durch einige *Riccia*-A. vertreten. Pleurokarpe Moose sind ebenfalls selten, gewöhnlich findet man nur *Camptothecium aureum* oder *Scleropodium touretii*. Neben einigen *Pottiaceen*, *Cheilothela chloropus*, *Bartramia stricta*, gewissen *Bryum*-A. sind es vor allem einige *Trichostomaceen* die man hier regelmässig findet, so z.B. *Barbula acuta* und *Trichostomum mutabile* v. *densum*, selten *Pleurochaete* und in Küstennähe *Tortella flavovirens*. Während der winterlichen Regenperiode sind diese Standorte sicher moosreicher.

2. **Bergstufe bis Orophytenstufe** (ca. 700-1 800 m s.m.)

A. — Schattige Böschungen und Hänge in der Dornpolster- und Bergwaldstufe.

Auf Kreta die moosreichsten Standorte mit der grössten Moosdeckung. Typische Moose sind hier *Reboulia* und *Fossombronia pusilla* v. *decipiens*, *Syntrichia ruralis* u. *inermis*, *Tortella tortuosa*, *Trichostomum mutabile*, *Erythrophyllum*, *Barbula convoluta* v. *commutata*, *B. fallax*, *B. vinealis* v. *cylindrica*, *Encalypta vulgaris*, *Funaria pustulosa* u. *dentata*, *Pohlia cruda*, *Bryum torquescens*. Besonders typisch sind die bestandsbildenden Pleurokarpen, wie *Plasteurhynchium duriaeanum*, *Brachythecium glareosum*, *B. velutinum*, *Homalothecium sericeum*, *Scleropodium touretii*, *Hypnum cupressiforme* v. *lacunosum* und *Ctenidium molluscum*.

B. — Felsen.

An lichten Kalkfelsen wachsen u.a. *Syntrichia montana*, *S. princeps*, *Grimmia pulvinata*, *Schistidium atrifuscum* und *Orthotrichum cupulatum*, an schattigen Stellen *Fissidens cristatus*, *Schistidium apocarpum* und *Neckera menziesii*. Für Silikatfelsen sind besonders *Grimmia trichophylla* u.a. Grimmien typisch, ebenso *Pterogonium gracile* und *Leptodon smithii*.

C. — Kalkgesteinshöhlen.

Auf Kreta ein interessanter Reliktstandort (vgl. p. 736). Neben den auf Seite 736 genannten Arten sind insbesondere *Rhynchostegiella pallidirostris*, *Plasteurhynchium filescens*, *Thamnium* und *Cratoneuron filicinum* noch typische Bewohner kretischer Höhlen.

D. Feuchte bis nasse Plätze der Bergstufe etc.

Bryum alpinum, *Mnium undulatum* und *Campylium helodes* ziemlich selten.

E. Epiphytische Moosvegetation im Gebirge.

In den Tieflagen besiedeln nur wenige Moose an wenigen Stellen [illegible] Borke. Anders im Gebirge. Hier sind die Bäume nicht selten von dichten Rasen von *Leucodon*, seltener *Leptodon* und *Pterogonium* oder *Antitrichia* zogen. Zerstreut kommen auch *Orthotrichum affine*, *Pterigynandrum*, *Leucodon* und *Orthotrichum lyellii* vor. Weitere Arten sind selten.

Bemerkenswert ist eine spezielle Epiphytengesellschaft in dicht geschlossenen Dornpolstern auf dem Orna-Gebirge bei 1 000 m s. m.. Während der blosse Erdboden ± moosfrei erschien, waren die Zweige im Inneren z.B. von *Euphorbia acanthothamnus* dicht besetzt mit *Frullania dilatata*, *Homalothecium sericeum*, *Leucodon* und *Leptodon* (auch c. spg. !). Daneben kam auch *Zygodon viridissimus* vor. — Morsches Holz ist rar und meist moosfrei. Eine Ausnahme bildeten dichte Bestände von *Dicranoweisia cirrata* (c. spg.) am Xyloskala-Pass.

3. — Orophytenstufe.

Die dortigen bryologischen Verhältnisse sind noch wenig bekannt. Typisch für diese Lagen sind *Clevea hyalina*, *Distichium capillaceum* und *Pohlia cruda* neben weiteren Arten, die auf Seite 712 (unten) aufgezählt worden. Insgesamt ist die Vegetationsdeckung sehr gering und damit auch die Fortkommensmöglichkeit für die meisten Moose.

Bemerkenswert sind schneetälchenartige Bildungen, die jedoch schon ab ca. 1 000 m aufwärts vorkommen. Besonders charakteristisch ist daselbst *Riccia michelii* in oft grossen Beständen.

IX. — Zur Vermehrung der Moose auf Kreta

Etwa die Hälfte aller Moose Kretas entwickelt ± regelmässig Sporogone. Dieser relativ hohe Anteil überrascht unter den Bedingungen des kretischen Klimas. Nur ca. 25 Arten vermehren sich durch Brutkörper oder Brutknospen, nur wenige dieser Arten, z.B. *Lunularia*, *Bryum gemmiparum* und *Zygodon* scheinen sich auf Kreta ausschliesslich auf diese Weise zu vermehren. Interessant ist, dass sich *Pterigynandrum filiforme*, im Gegensatz zu seinem Verhalten in Mitteleuropa, hier ausschliesslich durch Brutkörper zu vermehren scheint.

X. — Floristischer Teil (1)

1. *Anthoceros punctatus* L. — Feuchtschattige, meist kalkfreie S.O.. 100-800 m s.m.. Immer c. spg. — Ch : Kalidoma b. Neo Chorion ; Kl. Guverneto / H.I. Akrotiri ; Kalivia / Suda-Bucht ; Askiphos-H.E. b. [illegible]ndari (800 m) ; I : Gortys/Messara-E. (t.FK).

2. *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. — Feuchtschattige, kalkfreie S.O.. 200-950 m. Immer c. spg. — Ch : Phurnes (S.) ; Therisson-Schlucht ; nahe Omalos-H.E., 950 m ; I : Messara-E. b. Charakas.

3. *P. bulbiculosus* (Brotero) Prosk. (= *Anthoceros dichotomus* Raddi). — R : Hag. Wassilios b. Aguseliana (D.) ; I : Almyros b. Rogdia (N.).

4. *Riccia ciliata* Hoff. — I : Almyros b. R. (N.).

5. *R. michelii* Raddi. — « Schneetälchen » der Gebirge. 1 250-1 510 m. Ch : Xyloskala-Pass an d. Omalos-H.E. ; Levka Ori oberhalb Kambi ; Kumitades (R.) ; R : zwischen Anogia u. Nida-H.E. sowie Berg Mavri

---

(1) Abkürzg : Ch : Prov. Chania ; I : Pr. Iraklion ; R : Pr. Rethimnon ; S : Pr. Sitia. St : Standort ; H.E. : Hochebene.

dass., I : M. Juktas/Temenos (R.) ; nordöstl. Khonos im Lassiti-G. (S.).

6. *R. macrocarpa* Jack et Lev. Ch : Phurnes (S.).

7. *R. sorocarpa* Bisch. — Ch : Anopolis (S.) ; Komitades (S.) ; R : zw. Arkadi u. Rethimnon (S. sub *R. insularis* Lev. ap. St.).

8. *R. nigrella* DC. Ch : Lakki (S.) ; Anopolis (R.).

9. *R. atromarginata* Lev. ap. Mart. I : M. Juktas/Temenos (S.)

10. *Corsinia coriandrina* (Spr.) Ldb. (= *C. marchantioides* Raddi). Schattige Böschung. Ch : Perivolia, 100 m ; Rumeli-Schl. (S.) ; Komitades (S.).

11. *Targionia hypophylla* L. Trocken-schattige Böschungen und Mauern, ± kalkmeidend, 50-1 500 m s.m. Meist c. spg. Ch : zw. Phurnes u. Lakki ; Lakki (S.) ; nahe Omalos-H.E., 950 m ; oberh. Samaria (S., R.) ; Chora Sphakion (D.) ; Komitades, Nibroschlucht (S.) ; R : zw. Arkadi u. Rethimnon (S.) ; M. Mavri/Nida-H.E., 1 160-1 500 m ; I : I. Dia ; Arkhanes/Temenos (S.) ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; Hag. Konstantinos nordöstl. Khonos im Lassiti-G. (S.) ; S : bei Zyros, st. — Die Lit.-Angaben bedürfen der Überprüfung, da Verwechselungen mit *T. lorbeeriana* vorliegen können.

12. *T. lorbeeriana* K. Müller. Vorkommen ähnlich voriger, aber auch an feuchteren, kalkhaltigen S.O., 50-1 550 m. Meist c. spg. Ch : zw. Chania u. Perivolia sowie bei P. ; bei Kalivia/Suda-B. ; b. Jurjupulis ; Levka Ori oberh. Kambi ; R : M. Mavri/Nida-H.E., 1 550 m ; I : Gortys/Messara-E. ; b. Mesa Muliana ; b. Maronia ; Orna-G. oberh. Daphni, 850-1 000 m.

13. *Clevea spathysii* (Ldb.) K.M. (= *C. rousseliana* (Mont.) Leitg.). — Ch : Komitades (S.).

14. *C. hyalina* (Sommerf.) Ldb., Trockene, erdige S.O. über Kalk, 1 150-1 670 m. Ch : Levka Ori oberh. Kambi ; Rumeli (S.) ; R : M. Mavri/Nida-H.E., 1 650-70 m.

15. *Plagiochasma rupestre* (Forster) St. — Trockene, meist schattige Böschungen etc., 100-300 m. Immer c. spg. — Ch : Katolikon-Schl., Akrotiri ; b. Kokkino Chorio ; Therisson-Schl., 200-300 m ; Rumeli, Aradena u. Komitades (S.) ; Chora Sphakion (D.) ; I : I. Dia ; Almyros b. Rogdia (N.).

16. *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi. — Schattige Böschungen auf kalkreicher Erde, 950-1 800 m (!). Meist c. spg. Ch : unter d. Omalos-H.E. b. 950 u. 1 020 m ; Omalos-H.E. (R.) ; Levka Ori oberh. Kambi ; Askiphos-H.E. b. Ammudari ; Nibros (S.) ; Samaria (R.) ; Rumeli (S.) ; R : Nida-H.E. gen Anogia ; Nida-H.E. (N.) ; oberh. d. Nida-H.E., 1 800 m (R.) ; M. Mavri dass..

17. *Grimaldia dichotoma* Raddi (= *G. androgyna* (L.) Ldb.). Ch : Lakki (S.) ; Vutas/ Selinos (R.) ; I : im Lassiti-G. nordöstl. Khonos u. Pigaidhari (S.).

18. *Conocephalum conicum* (L.) Dum. I : Höhle b. Almyros (N.).

19. *Lunularia cruciata* (L.) Dum. Auf Erde u. Fels an schattigen Mauern, Abhängen u. Böschungen ; trocken bis feucht. 20-1 150 m.

[illegible] steril. Ch : westl. Chania, 20 m (HILDEBRAND), zw. Chania u. Perivolia ; ht. Perivolia ; Kl. Gouverneto/H.I. Akrotiri : Lakki (S.) ; Xyloskala-Pass/Omalos-H.E. ; M. Psilaphi/Selinos, 1 150 m (R.) ; Schluchten von Nibros u. Rumeli (S.) ; Chora Sphakion (D.) ; R : Agusellana b. Hag. Vassilis (D.) ; I : Gortys/Messara-E. ; M. Yuktas u. Arkhanes im Temenos (S.) ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; Pigaidhari, nordostl. Khonos im L.-G. (S.) ; Hag. Konstantinos im L.-G. (S.). S : b. Maronia ; Orna-Geb. oberh. Daphni.

20. *Pellia fabbroniana* Raddi. R : M. Kedros, alp. Stufe (D.) ; I : am Fl. Kairatos b. Knossos (N.).

21. *Riccardia pinguis* Dum. Moos dauernd nasser, meist quelliger S.O. Ch : Kl. See b. Jorjiupolis, ca. 60 m s.m., kalkreich.

22. *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi. Ch : Lakki (S.) ; Nibroschlucht (S.) ; Samaria (S.) ; R : Sybrita b. Amari (S.).

23. *F. caepitiformis* De Not. Kalkholde A. schattiger u. meist feuchter, kalkreicher Boschungen. 50-1 020 m. Meist c. spg. Ch : Kalidonia b. Neo Chorio ; zw. Chania u. Perivolia ; b. Perivolia ; Phurnes (S.) ; unter d. Omalos-H.E., 1 020 m ; Chora Sphakion (D.) ; Komitades (S.) ; I. Gaudos (D.) ; I : Gortys/Messara-E. ; M. Yuktas/Temenos (S.) ; S : b. Myloi ; b. Preisos.

24. *F. pusilla* (L.) Dum. var. *decipiens* Corbiere. Schattige, meist feuchte, erdige Böschungen. 800-1 500 m. Meist c. spg. Ch : Levka Ori oberh. Kambi, 1 150 m ; Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m ; R : M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 500 m ; Schlucht zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 100 m ; I : Hag. Konstantinos nordostl. Khonos im Lassiti-G. (S.).

25. *Solenostoma atrovirens* (Schl.) K. M. Ch : feuchtschattige Höhlung i. Therisson-Schl., kalkreich, ca. 300 m (t. FK). Zunachst Istrien, Oberitalien !

26. *S. handelii* (Schiffn.) K. M. Ch : überrieselte Schieferfelsen zw. [illegible] u. Nea Rumata, ca. 300 m (R.). Nur hier u. in Kleinasien b. Trapezunt.

27. *Leiocolea turbinata* (Raddi) Buch. Moos feuchter bis nasser, kalkreicher S.O. auf Erde oder an Kalkfels. 100-150 m. Hfg. c. spg. Ch : Kalidonia b. Neo Chorio ; ht. Perivolia ; obere Therisson-Schl. ; R : zw. Arkadi u. Rethimnon (S.) ; I : Knossos (N.) ; S : b. Mesa Muliana, 150 m ; b. Myloi ; b. Preisos.

28. *Southbya tophacea* Spruce. — Meist zusammen mit voriger, aber auch noch bei 700 m s.m.. Nur steril gesehen. Ch : b. Kalidonia b. Neo Chorio ; ht. Perivolia ; obere Therisson-Schl. ; zw. Askiphos-H.E. u. Imbros, 700 m ; Rumeli-Schl. (S.). I : Almyros b. Rogdia (N.) ; Knossos (N.). R : zw. Arkadi u. Rethimnon (S.) ; Amari, Sybrita (S.) ; S : b. Mesa Muliana ; b. Myloi.

29. *S. nigrella* (De Not.) Spruce. Ch : kalkarmer S.O. an d. Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m.

30. *Gongylanthes ericetorum* (Raddi) Nees. Kalkmeidendes Moos feuchter, erdiger S.O., 340-800 m. Nur steril beob. Ch : zw. Phurnes u. Lakki ; an d. Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m ; S : b. Maronia an *Isoetes duriaei*-S.O. !

31. *Cephaloziella baumgartneri* Schiffner. Moos feuchter, kalkr[illegible] S.O. — Ch : Grotte b. Kl. Gouverneto/H. I. Akrotiri, 300 m ; I : Ba[illegible]schluchten am M. Yuktas b. Knossos (N.).

32. *Madotheca cordaeana* (Hüb.) Dum. Meist als v. *simplicior* (Zett.) Ldh. in Höhlen d. Kalkgebirges. 1 100-1 500 m. Ch : Levka Ori oberh. Kambi ; R : Felsen auf d. Nida-H.E. (N.), in d. Zeushöhle (D. !) u. dass. am M. Mavri, 1 500 m.

33. *M. platyphylla* (L.) Dum. I : Aufstieg zur Lassiti-H.E. ; S : Gipfel d. Aphendis Karvusi, in einem kümmerlichen Stückchen (R.). Möglicherweise gehören auch diese beiden Funde zur folgenden Art.

34. *M. baueri* Schiffner. R : an Borke im Quercus coccifera-Wald d. Schlucht zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 250 m. Nächste Funde in Jugoslawien u. Oberitalien, aber wahrscheinlich nur übersehen.

35. *Radula lindbergiana* Gottsche. Ch : Nibroschlucht (S.) ; I : Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.).

36. *Frullania tamarisci* (L.) Dum. var. *sardoa* De Not. S : Felsen einer Schlucht b. Mesa Muliana, Kalk. 150 m s.m. (lg. Kleinig !).

37. *F. dilatata* (L.) Dum. An Borke. I : an Olivenstämmen b. Rogdia (N.) ; S : c. per. in Dornpolstern d. Orna-Gebirges oberh. Daphni, 1 000 m s.m.. (Kleinig !).

38. *Polytrichum pilosum* Necker ap. Hdw. (*P. piliferum* (Schreb.) Hdw.). R : Nida-H.E., 1 100 m (N.).

39. *Fissidens bryoides* Hdw. ssp. *incurvus* (St.) Podp. (*F. incurvus* St.). — Schattige, ± feuchte Mauern u. Böschungen. Ch : c. spg zw. Chania u. Perivolia, 50 m (t. FK) ; b. Perivolia, 100 m ; Lakki (S.) ; Komitades (S.).

40. *F. bryoides* Hdw. ssp. *viridulus* (W. et M.) Kdb. Feuchtschattige Mauern u. Böschungen. Ca. 100-1000 m s.m.. Immer c. spg. — R : Schlucht zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 000 m (dt. FK) ; I : Knossos (N. ; Baumgartner bezweifelt das Vorkommen dieser Art auf Kreta) ; I : b. Gortys u. b. Charakas in d. Messara-E. (dt. FK).

41. *F. bambergeri* Schpr. — Schattige S.O. — Ch : c. spg. b. Perivolia, 100 m u. Therisson-Schl., 300 m (beide t. FK).

42. *F. crassipes* Wilson v. *submarginatus* Fl. et Wstf. (*F. warnstorfii* Fl.). Auf Kalkgestein in u. an Bächen. Nur steril. — Ch : b. Perivolia, 100 m ; I : Mühle b. Gortys in d. Messara-E. (N. ; Düll) ; S : Bachschl. b. Mesa Muliana, 150 m (t. FK).

43. *F. cristatus* Wilson. Schattige Kalkfelsen. 1 050-1 540 m. Nur steril. Ch : Höhle an d. Omalos-H.E. (B.) ; Levka Ori oberh. Kambi, 2x.

44. *F. taxifolius* Hdw. — R : Sybrita b. Amari (S.) ; I : Almyros (N.). S : schatt. Böschung in d. Macchia b. Maronia. Der letztere F.O. gehört (t. FK) zur eumed. ssp. *pallidicaulis* (Mitten) Monk., es ist anzunehmen, dass auch die beiden übrigen F.O. zu dieser Unterart gehören.

45. *Ditrichum flexicaule* (Schl.) Hampe. S : Gipfel d. Aphendis Karvusi (1 100 m), spärlich zwischen *Distichium* (R.).

46. *Ceratodon purpureus* Brid. Ch : Aufstieg von d. Omalos-H.E. auf d. Berg Psilaphi, ca. 1 100 m, ster. (R.).

[illegible] *p.* var. *conicus* (Hpe.) Husnot (*C. conicus* (Hpe.) Ldb.). — [illegible]-H.E. (N.).

48. *Cheilothela chloropus* (Brid.) Ldb. — Trockene bis schattig-feuchte [illegible] in den Strauchformationen. Ca. 150-1 100 m. — Ch: b. Perivolia, [illegible] Omalus-H.E., 1 050 m (R.) u. dass. c. spg. bei 1 100 m; Chora [illegible]on (D.); I: Almyros (N.); Messara-E. b. Charakas; M. Yuktas [illegible]: Gipfel d. Aphendis Karvusi, 1 100 m (R.).

Distichium capillaceum (Sw. ap. Hdw.) Br. eur. — Moos nicht [illegible]kener S.O. ab ca. 1 100 m aufwärts. — R: M. Kedros, alp. Stufe [illegible] spg. in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E. (R.); am M. Mavri dass. [illegible]attenkalk b. 1 550 m sowie hfg. u. auch c. spg., z.T. in d. var. [illegible]tum (Hub.) Podp. auf vulkanischem Tuff bei 1 700 m; S: Aphendis [illegible]i, 1 100 m (R.).

Seligeria pusilla (Hdw.) Br. eur. — c. spg. an feuchten Kalkf. in [illegible]shöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m. Reliktartiges Vorkommen. Nächste [illegible] Italien u. Jugoslawien. Fehlt Kleinasien u. Nordafrika.

Dicranoweisia cirrata Ldb. — Auf morschem Holz luftfeuchter [illegible] immer c. spg. — Ch: im Cupressus-Wald am Xyloskala-Pass an [illegible]dus-H.E., 1 200 m (t. FK) sowie an einer Quelle oberh. Samaria [illegible]hter, geschützter Stelle einer Schlucht, 100 m (R.).

Anisothecium rufescens (Sm.) Ldb. — R: c. spg. spärlich zwischen [illegible]ant an feuchtschattiger Erdböschung im Quercus coccifera-Wald [illegible] Schlucht zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 000 m (t. FK).

53. A. *varium* (Hdw.) Mitten. — Feuchtschattige bis nasse, meist kalkreiche, erdige Böschungen u.ä.. Ca. 100-1 050 m s.m.. Oft c. spg. — Ch: [illegible] Kalivia/Suda-B., ster.; Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m, st.; Rumeli-Schl. (S.); R: Schl. zw. Vorisia u. Nida-H.E. b. 1 000 u. 1 050 m, c. spg. (t. FK); I: Hag. Konstantinos im Lassiti-G. (S.); S: c. spg. b. Maronia; b. Myloi; b. Preisos (dt. FK).

54. *Encalypta vulgaris* (Hdw.) Schkuhr. — Schattige Böschungen u. Felsnischen kalkreicher S.O.. Ca. 200-1 510 m. Immer c. spg. — Ch: Therisson-Schl., 2-300 m; Levka Ori oberh. Kambi; Askiphos-H.E. b. Ammudari; Rumeli-Schl. (S.); R: M. Kedros, subalp. St. (D.); M. Mavri an d. Nida-H.E., zw. 1 450-1 550 m mehrfach; S: b. Zyros; ? Axos (N.).

55. *E. streptocarpa* Hdw. — R: schattige, vulkan. Tuffelsen am M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 700 m; S: Aphendis Karvusi, 1 100 m. zw. *Distichium* (R.).

56. *Gymnostomum calcareum* Br. Germ. — An schattigen, trockenen bis feuchten, meist kalkreichen S.O. an Mauern, Felsen u. Böschungen, insbesondere d. niederen Lagen, jedoch vereinzelt auch noch bis in die Oreophytenstufe (an d. Nida-H.E. noch bei 1 450 m sowie dass. am Berg Mavri in einer *G. rupestre* recht ähnlichen Form (dt. FK !) bei 1 600 m s.m.). Hfg. c. spg.. Eines der häufigsten Moose Kretas. Ch: Sx; R: Agl. [illegible]n; Spili (D.); I: Pirgos im Asterusi-G. (D.) u. Knossos etc. (N.); S: Vo[illegible]la (D.); Mesa Muliana, Maronia, Myloi u. Preisos.

57. *G. rupestre* Schl. — R: Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (N., D., R.).

58. *Gyroweisia tenuis* (Hdw.) Schpr. S : feuchter Losshang in Platanen-Schlucht b. Myloi (dt. FK).

59. *G. reflexa* Schpr. Ch : schattige Kalkf. d. Phrygana b. Perivolia ca. 150 m s.m., mit eiförmigen Brutkörpern ; I : Knossos (C. C. Townsend brieflich).

60. *Eucladium verticillatum* Br. eur. An nassen bis feuchten, schattigen bis lichten Kalkfelsen sowie auf schattiger, kalkreicher Erde (Löss). Öfter c. spg.. Auf Kreta verbreitet (N. !). Hauptsächlich in den unteren Lagen, aber vereinzelt auch noch bis in die Oreophytenstufe (R : aus vulkan. Tuff am M. Mavri an d. Nida-H.E. bei 1 650 m). Ch : 12x. R : Sellia (D.) ; Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 450 m u. M. Mavri ; I : Messara-E. b. Charakas ; S : Voila (D.) ; Mesa Muliana ; b. Myloi ; zw. Karvusi u. Turloti (D.).

61. *Tortella inflexa* (Br.) Brotherus. — I : am Fl. Kairotas b. Knossos (N.).

62. *T. nitida* (Ldb.) Broth. An kalkreichen F. wie auch auf Erde insbesondere an etwas schattigen, aber auch an lichten S.O.. Meist unter 650 m s.m.. Nur steril. Ch : H. I. Titiron (R.) ; zw. Perivolia u. Chania b. Hag. Triada/Akrotiri : Kl. Gouverneto dass. u. Katolikos-Schl Kap Drapanon ; oberh. Chora Sphakion, 500 m ; Frangokastellon (D.) I : Pyrgos am Asterusi-G. (D.) ; I. Dia (R.) ; S : Voila (D.) ; b. Mesa Muliana ; b. Maronia ; b. Preisus ; b. Zyros, 650m ; Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m.

63. *T. flavovirens* Broth. Auf Erde in d. Phrygana ; vor allem in Küstennähe. Ca. 10-300 m s.m. Immer steril. Ch : Hag. Triada/H. I. Akrotiri (l. FK) ; I : Knossos (N.) ; Küste b. Iraklion (N.) ; S : b. Limin Sitias (dt. FK) ; nahe Kl. Toplu b. Limin Sitias.

64. *T. inclinata* (Hdw. f.) Lpr. Ch : I. Gaudos (D.).

65. *T. tortuosa* Lpr. — Schattigfeuchte S.O., fast ausschliesslich höhere Lagen (1 020-1 670 m) u. vorwiegend auf Kalk. Immer steril. Ch : Levka Ori oberh. Kambi bei 1 100-1 150 m ; unter (1 020 m) u. auf d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.) ; Ampelis (D.) ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 350 m ; Nida-H.E. (N.) ; M. Mavri dass., 1 600 m (Kalk) u. 1 670 m (vulk. Tuff).

66. *Pleurochaete squarrosa* Ldb. I : Almyros etc. (N.) ; Messara-E. b. Charakas, 300 m.

67. *Hymenostomum microstomum* (Hdw.) Br. eur. Schattigfeuchte F. u. Böschungen. Ch : c. spg. zw. Askiphos-H.E. u. Imbros, ca. 700 m (t. FK) ; S : ster. an schattig feuchten F. b. Mesa Muliana, [illegible] m (dt. FK : ? o. *Weisia viridula*).

68. *H. tortile* (Schwgr.) Br. eur. Trockene bis schattige S.O. auf Erde u. F., 10-1 550 m s.m. R : M. Mavri an d. Nida-H.E. c. spg. 1 550 m (l. FK) ; I : c. spg. I. Dia ; Ufer b. Iraklion u. Daphnes (N.) S : st. in *Lygaeum*-Trockenrasen b. Limin Sitias, 10 m (dt. FK).

69. *Trichostomum crispulum* Bruch. Kalkliebendes Moos trockener bis schattiger S.O., 10-1 050 m s.m. Immer steril. Ch : Höhle an d. Omalos-H.E., 1 050 m (B) ; Kalidonia b. Neo Chorio ; Therisson-Schl., 200 m sowie var. *acuminatum* b. 2-300 m (dt. FK) ; H. I. Titiron (R.) ; Rumeli-

. (S.) ; I. Gaudos (D.) ; I : Iraklion, v. *pseudoweisia* Schpr. ? (N.) ; ostl. Khonus im Lassiti-G. (S.) ; S : Voila (D.) ; *Lygaeum*-Trockenrasen b. Limin Sitias — v. *acum.* (t. FK) ; b. Zyros, 650 m ; Orna-Geb. berh. Daphni, 850 m (t. FK).

70. *T. mutabile* Bruch ssp. *mutabile.* Meist an schattigen, trockenen bis feuchten, ± kalkreichen Fels S.O., 100-1 050 m s.m. Meist steril. Ch : zw. Plurnes u. Lakki ; in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 050 m ! ; r. c. spg. b. Kokkino Chorio, 100 m, nahe d. Küste ; Therisson-Schl. ! ; unter d. Omalos-H.E., 1 020 m ; S : b. Mesa Muliana , Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 020 m.

71. *T. m.* ssp. *densum* (Br. eur.) Hzg. (*T. brachyodontium* Bruch). Moos trockener bis lichter, feuchter bis schattiger S.O., 10-1 100 m. Öfter r. spg. I : c. spg. I. Dia (dt. FK) ; Rogdia (N. sub *T. brach.*) ; c. spg. in d. Messara-E. b. Charakas ; S : *Lygaeum*-Trockenrasen b. Limin-Sitias (dt. FK) ; Kap Sidero (R., sub *T. brach.*) ; I. Janisada v. *brevifolium* (R. sub *T. brach.*) ; I. Gaidaronisi (R. sub *T. brach.* v. *brev.*) ; b. Zyros, 650 m ; c. spg. im Orna-G. oberhalb Daphni, 850 m ; Gipfel d. Aphendis Kavusi, 1 100 m, zw. *Distichium* (R., sub *T. bruch.* ; wohl eher zur ssp. *mut.* !).

72. *T. mutabile* Bruch ssp. *litorale* (Mitten) Hzg. (- T. litorale Mitten). Tieflagen bis subalp. Stufe. Immer steril. Ch : Rumeli-Schl. (S.) ; R : Amari b. Sybrita, nordostl. Khonos (S.) ; M. Kedros, subalp. Stufe (D.) ; I. Paximadia minor (D.) ; S : b. Praisos, 150 m ; Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m.

73. *Timmiella barbuloides* (Brid.) Monk. (T. barbula (Schwgr.) Lpr.). Vorwiegend an schattigen Mauern u. Böschungen, oft feucht u. meist c. spg. Gewöhnlich bis 300 m s.m., Kreta verbr. (N.). Ch : [illegible] sowie auf d. Askiphos-H.E. b. Ammudari b. 800 m ; I : Knossos ; b. Gortys in d. Messara-E. ; S : b. Myloi u. b. Maronia.

74. *Hydrogonium ehrenbergii* (Lor.) Jager et Sauerb. (- *Barbula e.* Fl.). I : Knossos (N.) ; Gortys in d. Messara-E. ; S : überrieselte Kalksinterterrassen unterh. Kl. Toplu, 50 m (R.).

75. *Barbula tophacea* (Brid.) Mitten (*Didymodon t.* (Brid.) Jur.). Nasse Kalkfelsen meist schattiger S.O., Immer steril. — Ch : auf Kalktuff b. Kalivia/Suda-B., 100 m ; H. I. Titiron (R.) ; I : Ufer d. Kairatas b. Knossos (N.) ; Arkhanes (S.) ; S : b. Mesa Muliana, 130 m (t. FK) ; : Axos (N.).

76. *B. rigidula* (Hdw.) Mitten. Meist an schattig-trockenen Kalkmauern. — Ch : c. spg. u. Brutk., bei Perivolia ; I : Knossos (N.) ; c. spg. Gortys in d. Messara-E. (dt. FK) ; Voila (D.).

77. *B. trifaria* (Hdw.) Mitten (-- *Didymodon luridus* Hornsch.). Auf trockener, kalkreicher, meist schattiger Erde. Ca. 300-1 100 m s.m. Immer steril. Ch : Levka Ori oberhalb Kambi, 1 100 m (t. FK) ; I : Arkhanes u. M. Yuktas (S.) ; S : b. Myloi.

78. *B. fallax* Hdw. An schattigen, kalkhaltigen, z.T. feuchten S.O. auf Erde. 150-1 600 m s.m. Immer steril. Ch : Therisson-Schl., 150 m (dt. FK) ; F. nordostl. d. Omalos-H.E., 1 050 m (R.) ; R : M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 600 m f. *fallax* ! ; Schlucht zw. Vorisia u. Nida-

H.E., 1 050 m (dt. FK); S: b. Mesa Muliana, 430 m; Orna-Geb. ob. Daphni (dt. FK). — Im Gebiet meist in einer vom Typ durch glatt mehr aufrechte B. abweichenden Form.

79. *B. acuta* (Brid.) Br. eur. — Auf Erde meist trockener, lichter S.O. 10-1 100 m s.m. – Kreta verbreitet (N.). Ch: Therisson-Schl.; Omalos-H.E., 1 100 m; Askiphos-H.E. b. Ammudari; I: Iraklion, f. *viridis* Podp. (N.); Messara-E. b. Charakas; S: *Lygaeum*-Trockenrasen b. Limin Sitias, 10 m; b. Myloi (t. FK); nördlich Preisos.

80. *B. vinealis* Brid. — Schattig-trockene S.O. auf Erde u. Felsen. Ca. 150-1 700 m s.m. — Verbreitet auf Kreta (N.). Ch: Lakki (S.), Omalos-H.E., 1 050 m (R.); Nord-Hg. d. M. Psilaphi, 1 500 m (R.), Rumeli-Schl. (S.); R: M. Mavri an d. Nida-H.E., bei 1 670 m auf Kalk, b. 1 700 m auf vulkan. Tuff; I: Asterusi-Geb. b. Pirgos (D.); S: I. Gaidaronisi (R.); nördl. Preisos, 450 m (dt. FK).

80 a. *B. v.* var. *cylindrica* (Tayl.) Boul. (= *B. cylindrica* Schpr.). Schattige, meist feuchte S.O. auf kalkhalt. Erde u. F., 1000-1 460 m s.m. Ch: Levka Ori oberh. Kambi; R: Nida-H.E. (N.) u. Zeus-Höhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (N., R., Düll); M. MAVRI an d. Nida-H.E., 1 460 m (t. FK); Schlucht zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 000 m (Düll) u. 1 200 m (R.).

81. *B. hornschuchiana* Schultz. — Ch: Phrygana oberh. Perivolia auf Kalk, 150 m; I: Iraklion (N.).

82. *B. unguiculata* (Huds.) Hdw. — Lichte, trockene bis halbschatt. S.O. auf Erde, 10-1 100 m. — Kreta verbreitet (N.). Ch: c. spg. Levka Ori oberh. Kambi, 1 400 m; I: I. Dia, 10-100 m s.m.; S: Kl. Toplu b. L. Sitias (dt. FK).

83. *B. convoluta* Hdw. — Kreta verbreitet (N.). Ch: Therisson-Schl., 2-300 m; S: Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m.

83 a. *B. c.* var. *commutatum* (Jur.) Amann (= *B. commutata* Jur.). Meist auf schattiger Erde kalkreicher S.O. 950-1 670 m. — Ch: unter d. Omalos-H.E., intermediäre Form, 950 m; typ. Form 1 020 m; Xyloskala-Pass dass., 1 250 m, intermed. Fo.; Nord-Hg. d. M. Psilaphi, 1 500 m (R.); R: M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 150 m u. 1 670 m sowie b. 1 460 m die interm. Fo.;

(*B. enderesii* Garov. — I: Arkhanes/Temenos (N.) gehört nach BAUMGARTNER (b. R. 1951, p. 52) wahrscheinlicher zu *B. convoluta* v. *commutatum*. Das völlig isolierte Vorkommen dieser arktisch-alpinen Art auf Kreta ist tatsächlich sehr zweifelhaft!).

84. *Leptobarbula berica* (De Not.) Schpr. — Ch: c. spg. in d. Phrygana oberh. Perivolia auf Kalk, 150 m.

85. *Rhamphidium rechingeri* J. Baumgartner. — Ch: an überrieselten Schieferfelsen zw. Skines u. Nea Rumata, ca. 300 m, c. spg. (Rechinger f. lg. 28.5.1913). Endemisch! Nächst verwandt ist *R. purpuratum* Mitten in Portugal (N. Afr., Madeira u. Azoren). Die übrigen A. d. Gattg. sind tropisch verbreitet.

86. *Erythrophyllum recurvirostrum* (Hdw.) Lskr. (*Didymodon rubellus* Br. eur.). — An schattigen Kalkfelsen u. Böschungen, 300-1 670 m s.m. Ch: c. spg. Therisson-Schl., 300 m; Omalos-H.E., 1 100 m; R: Zeushöhle

an d. Nida-H.E., 1 450 m (N., DOLL); am M. Mavri dass. c. spg. auf Kalk b. 1 160 u. 1 600 m, dsg. auf Lava b. 1 670 m.

87. *Acaulon mediterraneum* Lpr. — Ch : Phurnes (S.).

88. *Pottiella recta* (With.) Gams (= *Pottia r.* Mitten). — I : Knossos (N.).

89. *Pottia davalliana* (Sm.) C. Jensen (= *P. minutula* (Schl.) Br. eur.). — I : Knossos (N.).

90. *P. d.* ssp. *commutata* (Lpr.) Podp. (= *P. commutata* Lpr.). — Ch : Hag. Rumeli (D.).

91. *P. crinita* Wils. — I : Sandstrand b. Iraklion (N.).

92. *P. lanceolata* (Hdw.) C. Müller. — I : Axos (N.).

93. *P. starkeana* (Hdw.) C.M. — Ch : auf Lehmboden in Ölhainen, unter *Aloina ambigua* c. spg., nicht ganz sicher, da entleerte Capseln u. verwelkte B. (R.); Chora Sphakion (D.) : I : c. spg. I. Dia, 100 m; Knossos (N.).

94. *P. mutica* Venturi. — Ch : c. spg. sehr spärlich auf kalkreicher Erde an d. Grotte b. Kl. Gouverneto auf d. H. I. Akrotiri, 300 m.

95. *Aloina aloides* (Koch) Kdb. — An erdigen, kalkreichen, schattigen Böschungen. Ca. 100-1 100 m s.m.. — Kreta verbreitet (N.). Ch : Omalus H.E. c. spg., 1 100 m; Chora Sphakion, soc. Fossombronia caespitiformis (D. 2x); R : Schl. zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 000 m, c. spg.; I : c. spg. b. Knossos, 100 m; Hag. Konstantinos im Lassiti-Geb. (S.); nordöstl. Khonos (S.).

96. *A. rigida* (Schultz) Kdb. — I : c. spg. in schatt. Nischen d. Blockhalden d. I. Dia auf Terra Rossa, ca. 10-100 m s.m. (t. FK).

97. *A. ambigua* (Br. eur.) Lpr. — Ch : auf Lehmboden in Ölhainen, c. spg. (R.); I : nordostl. Khonos im Lassiti-Geb. (S.).

98. *Crossidium squamigerum* (Viv.) Jur. — Verbreitet auf Kreta (N.). I : c. spg. an trock. Lehmmauer in d. Messara-E. b. Gortys : S : c. spg. im Orna-Geb. oberh. Daphni, 850 m.

99. *C. chloronotos* (Brid.) Lpr. — I : Knossos (N.).

100. *Tortula atrovirens* (Sm.) Ldb. — I : Iraklion (N.); c. spg. auf Fels in schatt. Nischen d. Blockhalden d. I. Dia, ca. 100 m.

101. *T. dicksoniana* (Schultz) Podp. (= *T. cuneifolia* (Dicks.) Roth). — Ch : Lakki (S.); R : Rodakinou (D.); I : Rogdia (N.).

102. *T. canescens* (Bruch) Mont. — Ch : c. spg. an schatt. Mauer nördl. nahe Perivolia, 50 m s.m.

103. *T. marginata* (Br. eur.) Spruce. — Kreta verbreitet (N.). Ch : c. spg. in d. Phrygana b. Kl. Triada auf Akrotiri, 300 m; dsg. nahe Kl. Gouverneto, 300 m u. in d. oberen Katholikon-Schl., 200 m (dt. FK).

104. *T. vahliana* (Schultz) De Not. — I : Ufer d. Kairotas b. Knossos (N.).

105. *T. muralis* L. sp. Hdw. — Verbreitet auf Kreta (N.). Ch : s. spg. an schatt. Mauer am Südrd. von Perivolia, 100 m — f. *obcordata* Schpr. : Anopolis (D.); Chora Sphakion (D.) : I : Iraklion — f. *obc.* (N.) : I : Pirgos im Asterusi-Geb. (D.).

106. *Syntrichia inermis* (Brid.) Bruch. Auf Erde schattiger Böschungen, immer c. spg. 700-1 670 m. Ch: unter d. Omalos-H.E.; auf d. Omalos-H.E.; zw. Askiphos-H.E. u. Imbros in einer Jugendform, 700 m; Levka Ori oberh. Kambi; R: zw. Anogia u. Nida-H.E.; auf d. Nida-H.E., 1 450 m (N.) u. 1 200 m; am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 160, 1 550 u. 1 670 m; in d. Schl. zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 200 m.

107. *S. laevipila* (Brid.) Schultz. I: r. spg. v. *laevipilaeformis* u. v. *pagorum* an Ölbaumborke in einer kl. Schlucht an d. Messara-E. b. Charakas, 300 m.

108. *S. ruralis* (L.) Brid. (= *Tortula r.* De Not.). Auf Erde schattiger Hänge zw. ca. 600 u. 1 160 m. Ch: r. r. spg. unter d. Omalos-H.E., 950 m; Levka Ori oberh. Kambi, 1 050 m; R: c. spg. zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m; c. spg. am M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 160 m; S: am « Weissen Berg » oberh. Daphni, ca. 600 m (lg. MANGELSDORF, dt. FK).

109. *S. montana* Nees (= *Tortula m.* (Nees) Lindb.). Lichte bis schatt. Kalkf., Ca. 100-1 500 m. Ch: Omalos-H.E., 1 050 m (R.); N-Hg. d. M. Psilaphi, 11-1 500 m (R.); Askiphos-H.E. b. Ammudari (D.); oberh. Samaria, 100 m (R.); Anopolis (D.); R: Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (R.); zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 300 m (dt. FK); I: M. Kophina im Asterusi-G., 1 200 m (D.); M. Yuktas an F. (N.); S: schattig-feuchte F. b. Mesa Muliana, 130 m (dt. FK); Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 020 m (dt. FK).

110. *S. m.* ssp. *handelii* (Schiffn.) Podp. (= *Tortula handelii* Schiffn.). R: M. Kedros, alp. Stufe (D.); Abhänge gegen d. Nida-H.E. (D.); I: alp. Stufe d. M. Aphendis Christos im Lassiti-G. (D.).

111. *S. princeps* (De Not.) Mitten (= *Tortula p.* De Not.). Auf F. u. Erde, 300-1 550 m s.m. Ch: obere Therisson-Schl., 300 m; unter d. Omalos-H.E., 950 m; Hausmauer am Süd-Rd. d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.); am Xyloskala-Pass dass., 1 250 m; oberh. Chora Sphakion, 500 m; R: zw. pleurocarpen Moosen in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 450 m (B.; « könnte zu *Tortula muelleri* gehören » (BAUMGARTNER b. R. 1951); am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 500 m u. b. 1 550 m (dt. FK).

112. *S. p.* ssp. *echinata* (Schiffn.) Podp. (= *Tortula ech.* Schiffn.). Ch: r. spg. in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 450 m; R: c. spg. zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m (dt. BIZOT!); I: M. Kophina im Asterusi-Geb., 1 200 m (D.).

113. *Cinclidotus aquaticus* (Hdw.) Br. eur. Moos an Kalkgestein schnellfliessender Bäche. Ch: reichlich u. c. spg. im Bach unterh. d. Therisson-Schl., 150 m; Schlucht von Samaria (D.).

114. *C. mucronatus* (Brid.) Mönk. et Lsk. Ch: r. spg., neben *C. aquaticus* in d. Therisson-Schl..

115. *Schistidium apocarpum* (L. ap. Hdw.) Br. eur. (= *Grimmia a.* (L.) Hdw.). Meist an schattigen Felsen. Ch: Omalos-H.E., 1 050 m (B.) u. 1 100 m sowie ster. bei 1 250 m; bei 1 100 m auch eine dicht polsterförmige Form; c. spg. in d. Levka Ori oberh. Kambi, 600 m; R: c. spg. in einer habituell *Sch. apoc.* ssp. *brunnescens* ähnlichen, aber mit dieser

identischen (dt. FK) Form am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 160 m ; Daphnaes (N.).

116. *Sch. a.* ssp. *brunnescens* (Lpr.) Lsk. f. *longipilum* Podp. (= *Gr.* Paris v. *l.*) R : Abhänge gegen die Nida-H.E., 1 150 m (D.).

117. *Sch. a.* ssp. *atrofuscum* (Schpr.) Lsk. (*Gr. atrofusca* Schpr.). Ch : N. Hg. d. M. Psilaphi, 1 400-1 500 m (R.) ; R : M. Kedros, alp. Reg. (D.) ; c. spg. zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 350 m (ob hierher ? ; t. FK) ; Abhänge gegen die Nida-H.E., 1 150 m (D.) ; dsgl. am M. Mavri c. spg. bei 1 550 m u. b. 1 670 m (t. FK) ; I : M. Aphendis Christos im Lassiti-Geb., alp. Reg. (D.).

118. *Sch. anodon* (Br. eur.) Lsk. R : c. spg. am M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 600 m (dt. FK).

119. *Grimmia laevigata* Brid. (*G. campestris* Burchell). R : Nida-H.E. (N.), auf Silikatgest., dürftig (R.) ; I : c. spg. auf Schieferf. b. Kapetaniana im Asterusi-Geb., 800 m (R.).

120. *G. ovalis* (Hdw.) Ldb. (*G. commutata* Hüb.). R : M. Kedros, alp. Reg. (D.).

121. *G. pulvinata* (L.) Sm. Kalkholdes Gesteinsmoos lichter, meist sonniger S.O., 500-1 150 m. Ch : c. spg. unterh. d. Omalos-H.E., 950 m ; c. spg. 3 km südl. Alikambus, 600 m ; c. spg. oberh. Chora Sphakion, 500 m ; R : Abhänge gegen die Nida-H.E., 1 150 m (D.) ; I : Berghang b. Parthena, 500 m, c. spg. ; M. Kophina im Asterusi-Geb., 1 200 m (D.) ; M. Yuktas im Temenos (N.) ; S : c. spg. im Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m.

122. *G. orbicularis* Br. eur. — S : Kalkf. am W. Hg. d. M. Aphendis Kavusi, 1 200 m, c. spg. (R.).

123. *G. trichophylla* Grev. Moos meist kalkfreier, sonniger F., 150-1 350 m. Ch : auf Kalk unterh. d. Therisson-Schl., 150 m, spärl. (dt. FK) ; zw. Phurnes u. Lakki, 310 m ; unterh. d. Omalos-H.E. b. 950 u. 1 000 m ; auf d. Omalos-H.E., 1 100 m ; c. spg. 3 km südl. Alikambus, 600 m ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 350 m (dt. FK) ; I : r. c. spg. in d. Messara-E. b. Charakas, 350 m (dt. FK).

124. *G. t.* ssp. *meridionalis* (Schpr.) Lsk. (incl. *G. sardoa* De Not.). Ch : Omalos-H.E., 1 050 m (R.) ; b. Ammudari auf d. Askiphos-H.E. (D.) ; R : Anogia im Ida-Geb. (N.) ; I : M. Kophina im Asterusi-Geb., 1 200 m (D.).

125. *Entosthodon templetonii* (Sm.) Schwaegr. (*Funaria attenuata* (Dicks.) Ldb.). Schattige Böschungen. R : Sybrita b. Amari (S.) ; c. spg. M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 550 m (dt. FK) ; I : Höhle b. Almyros (N.) ; S : c. spg. b. Maronia (t. FK).

126. *E. pallescens* Jur. ap. Unger et Kotschy (*Funaria p.* Broth.). Ch : c. spg. H. I. Titiam (R.) ; c. spg. zw. Chania u. Perivolia, 50 m u. bl. Perivolia, 100 m (t. FK) ; H. I. Akrotiri b. Pervolitza (D.) ; I. Gaudos (D.) ; R : I. Paximadia maior (D.) ; I : Iraklion (N.) ; Daphnaes (N.) ; S : c. spg. b. Maronia.

127. *E. curvisetus* (Schwaegr.) C.M. (*Funaria c.* Milde). Ch : c. spg. zw. Chania u. Perivolia, 50 m ; c. spg. an d. Grotte b. Kl. Gouver-

neto/H. I. Akrotiri, 300 m ; Rumeli-Schl. (S.) ; Chora Sphakion (D.) ; Komitades (S.) ; R : Koxare (D.) ; I : Almyros (N.) ; Knossos (N.).

128. *Funaria dentata* Crome. — R : c. spg. auf Kalk am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. ca. 1 400 u. b. 1 550 m (dt. FK) ; c. spg. in d. Schlucht zw. Nida-H.E. u. Vorisia an Erdböschung, 1 000 m (t. FK). Immer in einer durch krüppelige Peristomzähne ausgezeichneten Form.

128 a. *F. d.* var. *convexa* (Spr.) Buttini (= *F. convexa* Spruce). Ch : Chora Sphakion (D.).

128 b. *F. d.* var. *mediterranea* (Ldb.) Lpr. (= *F. med.* Ldb.). — Ch : c. spg. ht. Perivolia, 100 m (dt. FK) ; Lakki (S.) ; I : Knossos (N.) ; Pirgos im Asterusi-Geb. (D.).

129. *F. pustulosa* Zodda. — Moos schattiger Böschungen vorwiegend d. Bergstufe. — Ch : c. spg. unterh. d. Omalos-H.E., 950 m (t. FK) ; c. spg. am Xyloskala-Pass dass., 1 250 m ; oberh. Kambi in d. Levka Ori b. 1 450 m, dass. auch in einer Übergangsform zu *F. dentata* (dt. FK) ; I : c. spg. in feuchter Bachschlucht d. Messara-E. b. Charakas, 250 m. Die Art ist meines Wissens nur von Sizilien bekannt. Schon wegen der beobachteten Zwischenform ist sie wahrscheinlich auch nur eine Varietät d. *F. dentata*.

130. *F. hygrometrica* Hdw. — Kreta (RAULIN). Ch : H. I. Akrotiri b. Kl. Triada (D.) u. auf Lehmboden beim Kl. Katolikon c. spg (R.) ; c. spg. in d. Therisson-Schl., 2-300 m ; Anopolis (D.) ; I : Iraklion (N.) ; S : M. Aphendis Karvusi, auf Hausmauern um Triphti c. spg., 800 m (R.). — Von mir nur in einer kl. Kümmerform beobachtet.

131. *Pohlia cruda* (L. ap. Hdw.) Ldb. (= *Webera c.* Bruch). — Moos schattiger, ± kalkfreier Erdböschungen d. höheren Gebirgslagen u. tiefer Schluchten, 300-1 700 m. — Ch : obere Therisson-Schl., 300 m ; Levka Ori oberh. Kambi, 1 300 m, c. spg. jun. ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 350 m (t. FK) ; am M. Mavri an d. Nida-H.E. auf Kalk b. 1 570 m u. auf vulkan. Tuff b. 1 700 m.

132. *Mniobryum delicatulum* (Hdw.) Dixon (= *M. carneum* Lpr.). I : Rogdia (N.).

133. *M. albicans* (Wahl.) Lpr. — Moos auf feuchter, kalkreicher Erde u. auf nassen Kalksteinen, sehr formenreich, 100-450 m. — Ch : b. Kissamos-Kastelli, 100 m ; auf schatt. Erde u. Bachst. ht. Perivolia, 100 m ; Therisson-Schl., 150 m ; I : Bachufer b. Gortys in d. Messara-E. ; c. spg. b. Charakas an Bachufer in d. Messara-E., 300 m ; S : Bachschl. b. Mesa Muliana, 450 m ; b. Myloi.

134. *Bryum capillare* L. ap. Hdw. — Ch : Schl. von Nibros u. Kl. Rumeli (S.) ; R : Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (D.) ; I : M. Yuktas im Temenos (N.) ; M. Kophinos im Asterusi-Geb. (D.).

135. *B. c.* ssp. *obconicum* (Hornsch.) Boul. — I : M. Yuktas im Temenos (N.).

136. *B. c.* ssp. *torquescens* (Br. eur.) Kdb. — Moos trockener, meist lichter S.O. d. höheren Lagen. — Ch : c. spg. in d. Macchia unter d. Omalos-H.E., 1 020 m ; Levka Ori oberh. Kambi, 1 150 m (t. FK) ; R : c. spg. jun. am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 150 m (t. FK) u. b.

1 670 m (dt. FK); I: Knossos (N.); S: lichte F. einer Bachschl. b. Mesa Muliana, 150 m.

137. *B. donianum* Grev. — I: Knossos (N.).

138. *B. canariense* Brid. — Ch: Silikatf. in d. Macchia 3 km südl. Alikambos, 600 m (dt. FK).

139. *B. murale* Wilson. — I: M. Yuktas im Temenos an F. (N.); S: lichte S.O. d. niederen Dornstr.-Phrygana b. Kl. Toplu b. I.. Sitias, 1 200 m (dt. FK); kalkreiche, halbschatt. S.O. d. Phrygana 3 km ht. Zyros, 650 m (dt. FK).

140. *B. alpinum* (L. ap. Schwaegr.) Brid. — R: Nida H.E., 1 400 m (N., D.), dass. in kalkfreier Quellflur am O-Rd., 1 200 m, zv; Aufstieg von Vorisia zur Nida-H.E., 1 200 m (R.).

141. *B. a.* ssp. *gemmiparum* (De Not.) Kindb. (= *B. gem.* De Not.). — Ch: Bach am Ausgang d. Therisson-Schl., 150 m (t. FK); I: am Fl. Kanolas (N.): am Bach b. Gortys in d. Messara-E. (t. FK); R: Nida-H.E. (N.).

142. *B. turbinatum* (Hdw.) Schwaegr. — R: ster. an schatt.-feuchter Boschung am M. Mavri an d. Nida-H.E. h. 1 670 m auf Kalk (dt. FK).

143. *B. t.* ssp. *schleicheri* (Schwaegr.) Kdb. (= *B. schleicheri* Schw.). — I: M. Aphendis Christos im Lassiti-Geb. (D.).

144. *B. intermedium* Brid. — R: Abhänge gegen die Nida-H.E., 1 450 m (D.).

145. *B. pallescens* Schleicher. — R: Nida-H.E. (N.).

146. *B. caespiticium* (L.) Hdw. — Ch: in d. oberen Therisson-Schl., 300 m (t. FK).

147. *B. c.* ssp. *kunzei* (Hornsch.) Giac. (= *B.c.* var. *imbricatum* Br. eur.). — R: Nida-H.E. (N.).

148. *B. funckii* Schwaegr. — Ch: Therisson-Schl. auf Erde, 2-300 m (dt. FK).

149. *B. bicolor* Dicks. — Moos meist halbschattiger S.O. auf Erde. 50-1 540 m. — Ch: c. spg. ht. Perivolia, 100 m; H. I. Akrotiri b. Kl. Triada (D.): ster. in d. Katolikon-Schl. dass., 200m; c. spg. in d. Therisson-Schl., 2-300 m; Lakki (S.); c. spg. in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 540 m: I. Gaudos (D.); I: cf. ster., aber mit Brutkn. in den Blockhalden d. I. Dia ca. 50 m (dt. FK); S: c. spg. b. Preisos, 150 m (t. FK).

150. *B. argenteum* L. ap. Hdw. — I: Mauern in Iraklion (N.; Düll.).

151. *B. cellulare* Hooker ex Schwaegr. (= *B. splachnoides* (Harv.) C.M.). — I: Schl. d. Kairotas oberh. Knossos (N.). Paläotropisches Moos mit Relikt-F.O. in Kalabrien, Sizilien u. im Ost-Mediterrangebiet.

152. *Mnium undulatum* (L.) Hdw. — Ch: feuchter S.O. einer Schl. in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 050 m, auf Kalk: I: Quelle in d. alp. Stufe d. M. Kedros (D.).

153. *Bartramia stricta* Brid. — I: Rogdia (N.): c. spg. h. 300-350 m in d. Messara-E. b. Charakas.

154. *Philonotis marchica* (Hdw.) Brid. f. *rivularis* Monk. — Ch: Wasser-

rinne in d. Apfelsinenhainen vor Phurnes ; S : Bachufer einer kl. Schlucht b. Mesa Muliana, 150 m. soc. *Fissidens crassipes* v. *submarg.* (dt. FK).

155. *Timmia bavarica* Hessl. Schattige Nischen u. Höhlen im Kalkgestein d. Dornpolsterstufe. Ch : c. spg. jun. in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 510 m ; R : Innenwände d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (N., D., R., Düll) ; kl. Höhle am M. Mavri dass., 1 160 m sowie dsg. bei 1 670 m, c. spg.

156. *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Br. eur. Ch : an *Pyrus amygdaliformis* an d. Omalos-H.E., 1 050 m (R.) ; S : r an Bk. in kl. bewaldeter Bachschl. b. Myloi, cca. 500 m ; an Zweigen d. Dornpolster im Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m.

157. *Orthotrichum anomalum* Hdw. var. *saxatile* (Schpr.) Milde (*O. saxatile* Schpr.). Ch : c. spg. in d. Therisson-Schl., 2-300 m ; Anopolis (D.) ; R : Nida-H.E. (N.).

158. *O. cupulatum* Brid. Moos trockener, meist lichter Kalkfelsen, vorwiegend d. Gebirge. Ch : unterh. d. Omalos-H.E., 950 m, c. spg. ; auf d. Omalos-H.E. ein dürftiges Räschen (R.) ; Ammudari auf d. Askyphos-H.E. (D.) ; R : alp. Stufe d. M. Kedros (D. fo.) ; c. spg. zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m ; Abhänge gegen die Nida-H.E., 1 150 m (D.) ; Aufstieg von Vorisia zur Nida-H.E., 1 200 m (R.), dsg. c. spg. ; c. spg. am M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 600 m ; oberh. Kamarae im Ida-Geb., 1 300 m (N.) ; I : M. Kophinos im Asterusi-Geb., 1 200 m (D.).

159. *O. creticum* J. Baumgartner 1951. S : an Ästen von *Ribes uva-crispa* am Gipfel d. Aphendis Karvusi b. 1 100 m, soc. *O. affine* u. *Leucodon sciuroides* v. *morensis* (R.). Endemische Art aus der Sekt. *Rupestria*

160. *O. lyellii* Hook. et Tayl. Ch : an Ölbaumbk. oberh. Lakki, 550 m R : c. spg. an *Quercus coccifera*-Bk. in d. Schlucht zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 300 m.

161. *O. speciosum* Nees ab Esenb. R : an Quercus-Bk. auf d. Nida-H.E. (N.) u. c. spg. dsg. in d. Schl. zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 300 m (dt. FK).

162. *O. octoblephare* Brid. (*O. affine* Schrad. ap. Brid.). Moos an Borke, vorwiegend d. Bergstufe. Ch : c. spg. unterh. d. Omalos-H.E. an *Cupressus*, 950 m sowie dsg. am Xyloskala-Pass b. 1 200 m (t. FK) ; an *Acer orientalis* b. 1 100 m u. an Cupressus b. 1 500 m c. spg. in d. Levka Ori oberh. Kambi (t. FK) ; R : c. spg. an Dornstr. zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m (t. FK) ; Nida-H.E. (N.) ; Nida-H.E. (N.) ; I : Rogdia, an Olivenst. (N.) ; S : Gipfel d. Aphendis Karvusi, 1 100 m, kümmerlich (R.).

163. *O. diaphanum* Bridel. I : Olivenstämme b. Rogdia (N.).

164. *Leucodon sciuroides* (L. ap. Hdw.) Schwaegr. var. sciur.. Ch : an *Quercus coccifera* auf d. Omalos-H.E., 1 100 m (R : an *Q. cocc.* in d. Schl. zw. Vorisia u. Nida-H.E., 1 250 m (t. FK).

164 a. *L. sc.* var. *morensis* (Schw.) De Not. (*L. morensis* Schwgr.). Vorwiegend in d. Bergstufe, immer an Borke. Ch : Omalos-H.E. an *Pyrus amygdaliformis* c. spg., 1 050 m (R.) ; an *Cupressus* in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 500 m ; R : am M. Mavri an d. Nida-H.E. an Dorn-

[illegible]-Zweigen, 1 700 m ; S-Hg. d. Ida-Geb., 1 200 m (N., D.), dass. am Aufstieg von Vorisia zur Nida-H.E. an *Quercus cocc.*, 1 200 m (R. ; Düll), dsg. b. 1 300 m u. c. spg. b. 1 350 m ; bei Kamarae (D.) ; 1 : Lassiti-H.E. (D.) ; S : Orna-Geb. oberh. Daphni in Dornpolstern, 1 000 m — Übergangsformen ! ; M. Aphendis Karvusi an *Quercus cocc.* u. *Ribes uva-crispa*, 1 200-1 400 m (R.).

165. *Antitrichia californica* Sull. (inkl. *A. breidleriana* Schiff.). — Ch : an Borke im *Cupressus*-Wald am Xyloskala-Pass an d. Omalos-H.E., 1 200 m ; R : im *Quercus cocci*.-Wald an Borke in d. Schlucht zw. Vorisia u. Nida-H.E. zwischen 1 050-1 200 m (t. FK) ; bei 1 200 m die bei Gams angegebenen Unterscheidungsmerkmale intermediär zwischen *A. californica* u. *A. breidleriana* ; 1 : M. Kophinos im Asterusi-Geb., 1 200 m (D). — *A. breidleriana* wird ausser von Kreta auch von Cypern, Rhodos u. aus Kleinasien angegeben. Nach C. C. Townsend gehört diese Sippe auch zu *A. californica*, wie Übergänge zu beweisen scheinen (s.u.).

166. *Pterogonium gracile* Sm. — Auf Silikatgestein, auf Humus über Kalkfelsen u. seltener auch an Borke. Im Gebirge, selten auch in den tiefen Schluchten d. Tieflagen. — Kreta (Raulin). Ch : obere Therisson-Schl., 2-300 m ; unterh. d. Omalos-H.E., 950 m ; NO-Rd. d. Omalos-H.E., 1 050 m (R.) ; Levka Ori oberh. Kambi, 1 050 m ; südl. Alikambos, 600 m ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m ; S-Abhänge d. Ida-Geb., 1 200 m (D.) ; dass. in d. Schl. zw. Vorisia u. Nida-H.E. b. 1 200 m (R.), dsg. b. 1 250 m ; 1 : M. Kophinos im Asterusi-Geb. (D.) ; M. Yuktas im Temenos (N.) ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; S : 3 km b. Zyros, 700 m ; Ornageb. oberh. Daphni in Dornpolstern, 1 000 m ; Gipfel d. Aphendis Karvusi an Ribes uva-crispa, 1 400 m (R.).

167. *Leptodon smithii* Mohr. — An Borke u. Silikatfelsen. Vorwiegend in d. Bergstufe, in den tiefen Schl. auch tiefer. — Ch : obere Therisson-Schl., 300 m ; unterh. d. Omalos-H.E., 1 020 m ; in d. Levka Ori oberh. Kambi an Felsen b. 1 050 u. b. 1 150 m ; 3 km südl. Alikambos an F., 600 m ; auf d. Askiphos-H.E. b. Ammudari an *Cupressus*, 800 m ; R : Schl. zw. Nida-H.E. u. Vorisia, oberer Teil spärl., zv bei 1 050 m ! ; Abhänge d. Ida-Geb. b. Kamarae (D.) ; 1 : M. Yuktas im Temenos (N.) ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; S : c. spg. in Dornpolstern d. Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m ; Gipfel d. Aphendis Karvusi an Ribes uva-crispa, 1 400 m (R.).

168. *Neckera menziesii* Hook. et Wils. (inkl. *N. turgida* Jur.). — Moos schattiger Kalkfelsen u. -höhlen d. Gebirge. — Ch : unterh. d. Omalos-H.E., 950 m ; R : in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (Heldreich, Hedwig, N., D., R., Düll) ; am M. Mavri an d. Nida-H.E. auf Kalk in einer Höhle b. 1 160 m · fo., sowie auf vulkan. Tuff b. 1 700 m.

169. *N. complanata* (Hdw.) Hübener. — 1 : Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.).

170. *Thamnium alopecurum* (Hdw.) Br. eur. — Ch : Höhle am Nordost-Rd. d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.) ; R : in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (N. ; R. ; Düll) ; 1 : Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.).

171. *Plasteurhynchium striatulum* (Spruce) Fl. — Ch : in d. gr. Schlucht in d. Levka Ori oberh. Kambi an Kalkfels, schattig, 1 050 m (t. FK).

172. *P. duriaeanum* (Mont.) Allorge (= *P. meridionale* Fl.). — Ch : unterh. d. Omalos-H.E. b. 1 020 m ; Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m, Nibro-Schl. (S.) ; I : Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.).

173. *Fontinalis antipyretica* (L.) Hdw. — Kreta (Raulin).

174. *F. hypnoides* Hartmann v. *duriaei* (Schpr.) Husnot (= *F. duria* Schpr.). — Ch : Omalos-H.E. in einer Zisterne, 1 050 m (R.).

175. *Habrodon perpusillus* (De Not.) Lindb. — An Borke, vor allem in d. Bergstufe. Immer mit Brutk. — Ch : an Ölbaumbk. b. Lakki, 550 m, an morschem Holz von *Cupressus* am Xyloskala-Pass an d. Omalos-H.E., 1 200 m ; an *Cupressus* auf d. Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m. R : Schl. zw. Nida-H.E. u. Vorisia an *Quercus cocc.*-Bk., 1 300 m.

176. *Pseudoleskea radicosa* (Mitten) Kindb. et Macoun. — Ch : schatt. Kalkfelsnischen d. Levka Ori oberh. Kambi zw. 1 150-1 510 m nicht selten ; R : schatt. Kalkfels am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 160 m (t. FK : cf. var. *holzingeri*). Relikt-Vorkommen dieser subarktisch-alpinen Art !

177. *Cratoneuron filicinum* (L. ap. Hdw.) Roth. — R : in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m, in einer Schattenform (t. FK).

178. *Campylium helodes* (Spruce) Bottini. — S : Gipfel d. Aphendis Karvusi spärlich unter anderen Moosen, 1 450 m (R.).

179. *Hygroamblystegium tenax* (Hdw.) Jennings. — Ch : Wasserrinne in den Apfelsinen-Hainen b. Phurnes (t. FK).

180. *Amblystegium juratzkanum* (Schpr.) Dixon. — Ch : Höhle an d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.).

. *Amblystegiella jungermannioides* (Brid.) Giac. (= *A. sprucei* (Br.) Lsk.). — R : Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 450 m (D. ; N.). Nach Baumgartner (b. R. 1951, p. 58) « Belege nicht auffindbar, ob Verwechselung mit *Rhynchostegiella pallidirostra*, welche hier auch vorkommt ? Das Vorkommen dieser dealpinen Art wäre hier tatsächlich sehr auffallend).

181. *Leptodictyum riparium* (Hdw.) Wstf. — Axos (N.).

182. *Homalothecium sericeum* Br. eur. — Auf Erde u. Felsen an schattigen Hängen vorwiegend d. Bergstufe sowie in Kümmerformen an Borke. — Kreta verbreitet (N.). Ch : Therisson-Schl., 300 m ; Omalos-H.E. unterh. b. 1 020 m u. darüber an *Pyrus amygdaliformis*-Bk. b. 1 050 m (R.) ; am Xyloskala-Pass dass., 1 250 m ; in d. Levka Ori oberh. Kamb b. 1 400 m (t. FK) u. b. 1 150 m ; an *Cupressus* b. Samaria, 400 m (B., nach Baumgartner nicht ganz sicher) ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m (t. FK) ; am M. Mavri an d. Nida-H.E., 1 670 m (dt. FK) ; I Rand d. Messara-E. b. Charakas, 300 m, an Ölbaumbk. ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; S : an Dornpolsterzwg. im Orna-Geb. oberh. Daphn 1 000 m ; W-Hg. d. Aphendis Karvusi auf *Acer or.* c. spg., 1 200 m (R.)

183. *H. philippeanum* Br. eur. — Ch : in d. Levka Ori oberh. Kamb b. 1 510 m ; R : zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 350 m ; Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (R.).

184. *Camptothecium lutescens* var. *fallax* (Phil.) Breidler (= *C. falla* Phil.). — Ch : Askiphos-H.E. b. Ammudari (D.) ; Anopolis (D.) ; R

Kedros, sub-alp. u. alp. Stufe (D.) : I : M. Kophinos im Asterusi-Geb. (D.). Verbreitung auf Kreta als Relikt.

185. *C. aureum* (Lag.) Br. eur. An trockenen, meist halbschattigen S.O., 300-1 450 m s.m. Ch : unter d. Omalos-H.E., 950 m ; Askiphos-H.E. b. Ammudari ; R : Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 450 m (R. ; Baumgartner (b. R. 1951, p. 56) bemerkt dazu : « Die Pflanzen aus d. Nida-H.E., insbesondere aus d. Zeushöhle, weichen durch ± unregelmässige Verzweigung vom Typus ab, scheinen aber nach Ausbildung d. Zellnetzes u. basalen Zellecken zu dieser Art zu gehören ») ; Aufstieg von Vorisia zur Nida-H.E., 1 200 m (R.) ; I : Hügel am Rand d. Messara-E. b. Charakas, 300 m ; S : Bachschlucht b. Mesa Muliana an trock. Fels, 150 m ; b. Preisos, 150 m ; b. Zyros ; Orna-Geb. oberh. Daphni : Gipfel d. Aphendis Kavusi, 1 100 m (R.).

186. *Scorpiurium circinatum* Fl. et Lsk. An trock. bis feuchten, schattigen bis lichten S.O., meist auf Erde, seltener an Fels o. Borke, 50-1 550 m. Ch : Gebirgsrd. b. Perivolia, 100 m ; obere Katolikon-Schl. Akrotiri : Kap Drapanon, 50 m ; b. Jorjiupulis, 60 m ; nördl. Ausgang d. Therisson-Schl., sowie darin : Schl. von Nibros u. Hag. Rumeli (S.) ; R : in d. Zeushöhle, 1 450 m, Kümmerform ; am Berg Mavri an d. Nida-H.E. in einer sehr derben Form, 1 550 m ; Schl. zw. Nida-H.E. u. Vorisia, 1 050 m ; I : Knossos (N.) ; Arkhanes (S.) ; Aufstieg zur Lassiti-H.E. (S.) ; S : Voila (D.) ; b. Klisioi ; b. Mesa Muliana, auch kalkinkrustiert ; b. Maronia ; an *Platanus* b. Myloi ; b. Preisos ; b. Zyros ; Orna-Geb. oberh. Daphni bis 1 020 m.

187. *S. sendtneri* (Schpr.) Fl. — Ausserordentlich seltenes Moos. Bisher nur je einmal in N. Italien u. in Jugoslawien gefunden. — Ch : in d. Nachbarschaft von Vorkommen d. *S. circinatum* an Platanus-Borke in d. Therisson-Schlucht, 300 m (dt. FK).

188. *Brachythecium glareosum* Br. eur. Meist an halbschattigen S.O. mit Kalkfelsen d. Bergstufe u. höher. Ch : obere Therisson-Schl., 900 m ; N. Hg. d. M. Psilaphi, 1 500 m (R.) ; Levka Ori oberh. Kambi, 1 7[illegible] m ; R : am M. Mavri an d. Nida-H.E. in kl. Höhle b. 1 160 m u. b. [illegible]70 m (t. FK).

189. *B. albicans* (Neck.) Br. eur. — Axos (N.).

190. *B. velutinum* (L.) Br. eur. — Ca. 300-1 550 m. — Ch : c. spg. an *Cupressus*-Borke unter d. Omalos-H.E., 950m ; an d. Levka Ori oberh. Katachori c. spg., 300m ; R : Felsen d. Nida-H.E. (N.) ; in d. Zeushöhle c. spg., 1 450 m, fo. (dt. FK) ; am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 [illegible] m (dt. FK) u. c. spg. b. 1 550 m ; S : Bachschl. b. Mesa Muliana, 150 m, Kümmerform ; dsg. b. Myloi an *Platanus*-Borke.

191. *Scleropodium colpophyllum* (Sull.) Grout v. *attenuatum* Grout. Nordamerikanische Art. Ausser auf Kreta nur noch auf d. I. Vulcano (Italien) gefunden. Bestimmungen durch J. Fröhlich (Wien). Ch : [illegible] am Nordostrand d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.) ; R : Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m (R. ; bei Baumgartner sub *S. caespitosum* : « in einer dünnstengeligen Hohlenform » ... « nach Fröhlich entspricht die Pflanze am besten *S. colpophyllum* v. *attenuatum* »). Verf. sah in d. Zeushöhle nur Kümmerformen des *S. touretii* (t. FK).

192. *S. tourretii* (Brid.) L. J. Koch (*S. illecebrum* (Brid. non Hdw.) Schpr.). Meist an trockenen, lichten bis schattigen Hängen auf Erde. Das verbreitetste Deckenmoos Kretas. 100-1 500 m s.m. Ch : selten in Bachschl. b. Kalidonia b. Neo Chorio, 100 m ; Therisson-Schl., 2-300 m b. Katachori ; unter d. Omalos-H.E., 950-1 020 m ; am Xyloskala Pass an d. Omalos-H.E., 1 250 m ; N. Hg. d. M. Psilaphi, 1 500 m (R.) ; Leuka Ori oberh. Kambi, 600 m ; dsg. 1 050 m ; Askiphos-H.E. b. Ammudari Nibro-Schl. (S.) ; R : Rodakinon (D.) ; zw. Anogia u. Nida-H.E., 1 150 m (dt. FK) ; in d. Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 150 m ; I : Kairotas b. Knossos (N.) ; Hügel am Rd. d. Messara-E. b. Charakas, 300 m (dt. FK) S : b. Mesa Muliana ; b. Maronia ; b. Myloi ; b. Preisos ; b. Zyros ; Orna-Geb. oberh. Daphni, 850 m ; Gipfel d. Aphendis Kavusi, 1 100 m (R.).

193. *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Lsk. et Fl. Ch : Leuka Ori oberh. Kambi b. 1 150 m in Kalkfelsnischen ; R : Kümmerform in kl. Höhle am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 460 m.

194. *Oxyrrhynchium swartzii* (Turner) Wstf. (Eurhynchium sw. (T.) Hobkirk). Ch : Omalos-H.E. (B) : 1 050 m.

195. *O. speciosum* (Brid.) Wstf. An wohl dauernd feuchten bis nassen Graben u. Bachufern meist reichlich. Ch : nördlicher Ausgang d. Therisson-Schl., 150 m ; R : Quelle oberh. Saros, auf Kalk, 100 m (B.) ; S : in Zakros (Raven) ; b. Mesa Muliana, 450 m ; b. Myloi (dt. FK).

196. *Platyhypnidium riparioides* (Hdw.) Podp. (– *P. rusciforme* Fl.). An Ufern u. auf Steinen im fliessenden Wasser. Ch : Ausgang d. Therisson-Schl., 150 m ; R : Spili (D.) ; I : Felsen am Fl. Kairotas (N.), Quelle des Krynopotamos b. Kephalowrisi (D.) ; S : b. Mesa Muliana mehrf., 150 m.

197. *Rhynchostegium megapolitanum* Br. eur. Ch : Chora Sphakion (D.) ; I : Rogdia (N.) ; : Axos (N.).

198. *R. confertum* Br. eur. Ch : Nibro-Schlucht (S.).

199. *R. murale* (Hdw.) Br. eur. Ch : Nibro-Schl. (S.).

200. *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Lpr. v. *littorea* (De Not.) Podp. Immer an schattigen, nicht zu trockenen S.O. Alle eigenen Funde gehören (dt. FK !) zur atl.-med. var. *litorea*, es ist deshalb anzunehmen, dass auch die in der Literatur unter der var. *tenella* angegebenen Funde hierher gehören. Ch : r c. spg. b. Kalidonia b. Neo Chorio, 100 m ; f. *meridionalis* c. spg. am Gebirgsrd. b. Perivolia, 100 m (dt. FK) ; b. Kl. Gouverneto auf Akrotiri c. spg. b. 300 m sowie dass. in d. Katolikon-Schl., 200 m Therisson-Schl., 300 m (dt. FK) ; Höhle am NO-Rd. d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.) ; Nibro-Schl. (S.) ; R : Sybrita b. Amari (S.) ; I : Knossos (N.) ; Kalymnos ; S : Voila (D.) ; c. spg. b. Mesa Muliana b. 430 m sowie b. 150 m (dt. FK) ; c. spg. b. Maronia (dt. FK) ; Orna-Geb. oberh. Daphni b. 850 u. 1 000 m (dt. FK).

201. *R. curviseta* (Brid.) Lpr. Schattige, feuchte bis nasse S.O. an Bächen. Ch : Gebirgsrd. b. Perivolia, 100 m ; I : an nassem Holz d. Mühle b. Gortys (Messara-E.) ; S : b. Mesa Muliana, 130 m (dt. FK).

202. *R. teesdalei* (Sm.) Lpr. – I : Höhle b. *Almyros* (N.).

203. *R. pallidirostris* (A. Br.) Lsk. In Höhlen d. Hochgebirge an

Kambi. Ch : Levka Ori oberh. Kambi, 1 150 m (lt. FK) ; R : Zeushöhle an d. Nida-H.E., 1 450 m, eingemischt (B.), in reinen Rasen (Di LL.).

204. *Pterigynandrum filiforme* (Timm) Hdw. Im Hochgebirge an Borke, selten an Silikatfels. Ch : v. *decipiens* f. *propagulifera* am Xyloskala-Pass an d. Omalos-H.E. an Fels, 1 250 m ; f. *propag.* an *Cupressus* auf d. Askiphos-H.E. b. Ammudari, 800 m ; Levka Ori oberh. Kambi b. 1 100 m an *Acer orientale* sowie die v. *decipiens* f. *propagulifera* an *Cupressus* b. 1 500 m.

205. *Hypnum cupressiforme* L. ap. Hdw. Ch : an *Cupressus* unter d. Omalos-H.E., 950 m, unbekannte var. (lt. FK) ; f. *filiformis* an *Acer orientale* in d. Levka Ori oberh. Kambi, 1 100 m ; I : M. Yuktas im Temenos an Felsen (N.).

205 a. *H. c.* var. *lacunosum* Brid. (var. *elatum* Br. eur.). Oft zusammen mit *Scleropodium*, aber meist in höheren Lagen. 300-1 020 m. Ch : oberh. Katachori, 300 m ; unter d. Omalos-H.E., 950 u. 1 020 m ; I : Hügel am Rd. d. Messara-E. b. Charakas, 300 m ; S : b. Mesa Muliana, 1300 m ; b. Zyros, 650-700 m ; Orna-Geb. oberh. Daphni, 1 000 m (lt. FK).

206. *Taxiphyllum depressum* (Bruch) Reimers (Isopterygium d. (Br.) Mitten). Ch : Höhle am NO-Rd. d. Omalos-H.E., 1 050 m (B.). Best.-F.O. !

207. *Ctenidium molluscum* (Hdw.) Mitten. Auf schattigen S.O. der Hochgebirge. Ch : unter d. Omalos-H.E. mehrfach, 950-1 020 m ; Felsen am NO-Rd. ders., 1 050 m (B.) ; Levka Ori oberh. Kambi, b. 1050 1 100 u. 1 150 m ; R : auf vulkan. Tuff am M. Mavri an d. Nida-H.E. b. 1 700 m ; S : Gipfel d. Aphendis Karvusi b. 1 400 m, zwischen *Distichum* (B.).

LITERATURVERZEICHNIS

BAUMGARTNER (J.) in RECHINGER, K. H. fil. Fl. Aegaea. Fl. d. Ins. u. Halbins. d. Ägäischen Meeres. Bryophyta. - Denkschr. Ak. Wiss. Wien, Math. Nat. K. 105. Bd., 1. Halbbd. (1943) 59-72.

B. J. : Bryophyta in RECH., K. H. fil. - Neue Beitr. z. Fl. Kreta. Dass., 2. Halbbd., 1. Abt. (1951) 48-58.

BRAUN-BLANQUET (J.). Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien 1951.

HERZOG (Th.). - Geographie d. Moose. Jena 1926.

KOPPE (F.). Die bryogeographischen Verhältnisse d. Niedersächsischen Tieflandes. Mitt. Arbeitsgem. f. Floristik in Schleswig-Holstein u. Hamburg. H. 5 (1955) 131-57.

MERGELIUS (S.). Contribution à la flore bryologique de la Crète (*Svensk Bot. Tidskrift* 21 (1927) 45-48 (Bearbeitung d. Funde von G. SAMUELSSON).

NICHOLSON (W. E.). Mosses and Hepatics from Crete (*Revue Bryol.*, 34 (1907) 81-86.

MÜLLER (K.). Die Lebermoose Europas. 3. Aufl., Leipzig 1954-57.

PODPĚRA (J.). - Conspectus Muscorum Europaeorum. Praha 1954.

RAULIN (V.). Description physique de l'île de Crète. Paris 1869.

RECHINGER (K. H.). vgl. oben.

SCHIFFNER (V.). - Die von J. DÖRFLER im Jahre 1904 auf Kreta gesammelten Moose (*Öst. B. Z.* **LXV**, 1 (1915) 1-12).

Calliergon obtusifolium sp. nov. - Une espèce nouvelle du genre *Calliergon* (Sull.) Kindb.

par K. Karczmarz

J'ai reçu au printemps 1961, par l'intermédiaire du Dr. Anders Danielsen du Musée Botanique de l'Université de Bergen (Norvège), des collections du genre *Calliergon* et *Acrocladium* Mitt. à étudier. Elles contiennent, entre autres, d'importantes collections des bryologues norvégiens, notamment S. Berggren, N. Bryhn et E. Jørgensen. Parmi des spécimens de Jørgensen provenant de Spitzberg, se trouve une espèce de *Calliergon* qui, doit être considérée comme une espèce nouvelle.

Calliergon obtusifolium K. Kar. — sp. nov.

Plantae ca. 12-15 cm longae, pallide fusco-luteae, parte superiore irregulariter ramosae et ibi pallidiores ; rami laterales breves, ca. 1-1,5 cm longi, caules teneriores laxe foliati flagellati ; caules teneri, teretes, fusco-luteae ; folia caulina 3 mm longa et mm lata, cordiformia, convexa, apice obtusa, cucullata, in marginibus reflexa, ad basim subito angustata, alternatim sita, in aqua cauli adhaerentia ; folia ramulorum 1 mm longa et 0,6 mm lata, liguliformia, in marginibus oblonge inflexa ; cellulae in parte mediali foliorum prosenchymaticae, 8 (11)-45 × 7-100 µ, *ad basim paulum vermiformiter flexuosae,* 7-105 × 6 (7)-110 µ ; *cellulae auriculares hyalinae, distinctae, ovatae, membranae tenui, amplae, in* 5 *vel* 6 *ordinibus dispositae ; cellulae initiales rhizoidorum in apicibus foliorum sitae quae in parte mediali foliorum latiores, breves, ovatae, pallidae, 3-5-ae, cum* 2 *vel* 3 *rhizoidis fuscis ; nervus pallide luteus, folii parte superiore* 3/4 *deficiens, semper in folii medio vel paulum supra bifurculatus, interdum triplex vel quadruplex, ad basim latior vel paulatim pluries ramosus. Plantae steriles* (fig. 1).

Plantes de 12-15 cm de hauteur, brun-jaune clair, ramifiées dans la partie supérieure irrégulièrement et plus claires ; les rameaux latéraux courts, env. 1-1,5 cm de long. Les tiges partiellement jaunes à feuilles rares. Les tiges sont minces à section ronde, munies de flagelles, de couleur brun-jaune. Feuilles caulinaires 3 mm de long et 2 mm de large cordiformes, convexes, au sommet obtuses-cuculiformes à bords réfléchis, subitement plus étroites vers la base, alternes, à l'état mouillé appliquées à la tige. Feuilles raméales de 1 mm de longueur et de 0,6 mm de largeur, linguiformes, à bords longitudinalement réfléchis. Les cellules de la partie centrale de la feuille sont prosenchimatiques, légèrement vermiformes courbées, 8 (11)-15 × 7-100 µ, dans la partie inférieure 7-105 × 6 (7)-110 µ. Cellules auriculaires grandes, hyalines, distinctement séparées, [illegible] à parois délicates, disposées en 5 ou 6 rangs. Cellules initiales au sommet des feuilles beaucoup plus larges que celles de la partie centrale de la lame, courtes, ovales, claires, au nombre de 3 ou 5, avec 2 ou 3 (5) rhizoïdes bruns. La nervure jaune-claire atteint 3/4 de la longueur de la feuille, toujours divisée à mi-longueur ou un peu plus haut, parfois 3 ou 4 fois bifurquée, en bas plus large et souvent à nombreuses bifurcations à la base. Plantes stériles.

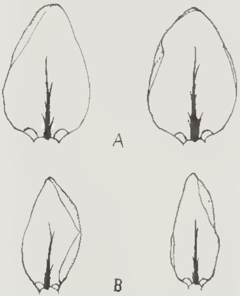


Fig. [illegible] — *Calliergon obtusifolium* K. Kar. — A. Feuilles caulinaires. B. Feuilles raméales.

Island Spitzberg (Svalbard), Kap. Thorsen, 10.8.1896, leg. E. Jørgensen.

Type : l'Herbier du Musée Botanique de l'Université de Bergen (Norvège).

ÉCOLOGIE, DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET VALEUR SYSTEMATIQUE

Espèce vivant dans les endroits marécageux de la toundra polaire dans la partie Sud du Spitzberg et au Groenland, souvent avec *Calliergon stramineum* :

Northeast Greenland, Wollaston Forland : Mt. Zackenberg, Lat. 71°28' N., Long. 20°38' W., 19 Aug. 1917, Kj. Holmen (Ottawa) : Wollaston Forland : Mt. Zackenberg 71°28' Lat. N., 20°35' Long. W., in a rivulet, 26 Jun 1950, Kj. Holmen (Ottawa) ; Godhavn, 9.8.1901, ? G. Kemp (Ottawa).

Il est à rechercher peut être dans la partie Nord du Spitzberg et en Islande.

C. obtusifolium possède des caractères très distincts de l'espèce permettant de l'attribuer au genre *Calliergon*, groupe A. sect. II. *Eucalliergon*

(Lampr.) Broth., Engler-Prantl, Natürl. Pfl. Fam. 2 ed. 11 (2) 1925. Les espèces appartenant à cette section se caractérisent par nervure bien développée, des cellules auriculaires bien distinctes l'exception de *C. cordifolium* (Hedw.) Kindb. et *C. solitarium* (Hag. Broth.), par des feuilles ovales, linguiformes ou cordiformes. Il est le plus proche, dans le système de Brotherus, de *C. richardsonii* (Mitt.) Kindb et *C. cordifolium*. Il ressemble surtout au *C. richardsonii* for. *spitzbergensis* Kuc, Fragm. Flor. et Geobot. 9 (3): 351-2, fig. 28, 1963. Mais il diffère de celui-ci très nettement. Il est facile à distinguer extérieurement de ces espèces provenant du Spitzberg. Ces différences se voient clairement dans la forme unique des plantes, la structure des feuilles caulinaires et raméales, et surtout dans la structure de la nervure ayant une tendance à posséder plusieurs ramifications.

Cryptogams collected on the Chukotski Peninsula by K. Podhorski

by Marian Kuc

In 1910 E. Janczewski and B. Namyslowski published a list of flowering plants collected on the Chukotski Peninsula by K. Podhorski. Some years ago I found in the herbarium of the Polish Academy of Science in Kraków another part of this collection, containing cryptogams. The present paper is a result of the elaboration of this material.

The date of K. Podhorski's collection is not known. Judging from the references (Fedczenko 1906, Janczewski, Namyslowski 1910, Hryniewiecki 1923), it may cover the years 1906-1909. The localities of the plants examined are shown in Fig. 1.

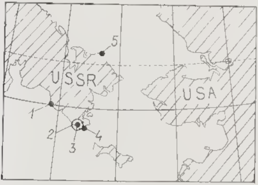


Fig. 1. — Map showing the distribution of plant localities (see in text). 1. Cape Bering. 2. Plover Bay. 3. Emma Bay, 4. Chukotski Cape. 5. Cape Serdse Kamen.

Among the more interesting species are *Sphagnum lenense*, *Polytrichum alpinum*, *Tetraplodon paradoxus*, *Anomobryum filiforme*, *Drepanocladus badius*.

I am very much indebted to Dr. J. Duda of Opava in Czekhoslovakia, for the correction of determinations of liverworts.

List of species

Pteridophyta

EQUISETACEAE

Equisetum arvense L. Plover Bay.

LYCOPODIACEAE

Lycopodium Selago var. *adpressum* Desv. — Emma Bay. Sterile, with bulblets.

Bryophyta

Musci

SPHAGNACEAE

Sphagnum squarrosum Per. Plover Bay. Strong specimens in loose tufts, with distinctly squarrose leaves. They belong rather to the typical form.

S. lenense H. Lindb. Plover Bay. Sterile.

S. fimbriatum Wils. As above.

S. rubellum Wils. — Plover Bay and Emma Bay.

POLYTRICHACEAE

Polytrichum commune var. *humile* Sw. Emma Bay.

P. algidum Hag. Emma Bay. 20 sterile specimens.

P. algidum is a doubtful species. Jensen's (1898) opinion is as follows: « foliorum margine integro et indole cellularum marginalium lamellarum distinctissima species. *P. Swartzii* affinior quam alii congenerum ». Some years later Limpricht (1901, p. 208) wrote: « ist nach Jensen in litt. ad Schliephacke 1899 eine kurzblätterige, ganzrandige Form von *Polytrichum Swartzii* ». This phrase has been repeated many times by bryologists. Mönkemeyer's diagnosis (1927) is not sufficiently clear. It includes features of *P. algidum* and *P. Swartzii* as may be seen from the following excerpt: « Blatter aus weissscheidigem Grunde flach abstehend, trocken gedreht, fast ganzrandig (wie bei *P. juniperinum*) oder bis zum Scheidenteile entfernt und kurz gesagt ».

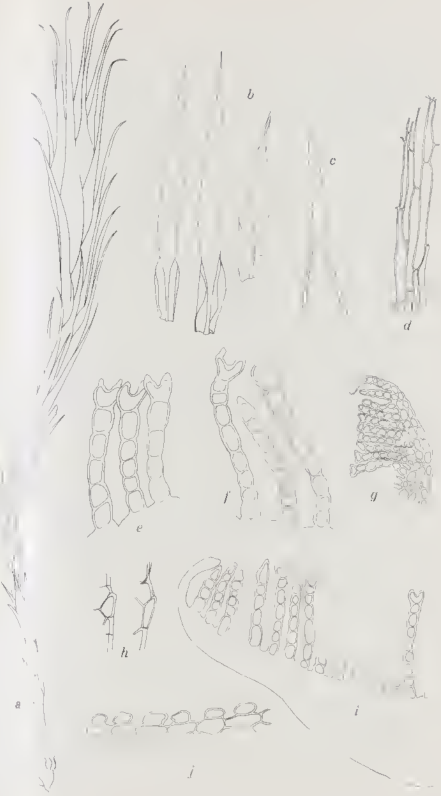
Frye in Grout's flora (1937, p. 123) cited *P. algidum* as a synonym of *P. Swartzii*, *P. inconstans*, and *P. Swartzii* var. *nigrescens*. This seems to be incorrect, judging from Korchagin's experiments (1928) and his discussion of the systematical value of the last two taxa. It is interesting that Korchagin (1928) does not mention *P. algidum* in his paper and may have treated it as a separate species. Holmen (1953) also expressed a useful idea: « the typical *Polytrichum Swartzii* is usually very high (10-15 cm), the specimens from Ellesmere were only 3-4 cm, and are probably a depauperate form very similar to *P. algidum* Hag. et Jens. (type material of *P. algidum* studied) ».

In the new floras, however, *P. algidum* is rarely cited as a synonym of *P. Swartzii*.

In my opinion this moss is a very distinct species, probably characteristic of the cold regions of the Holarctic.

The diagnosis of *P. algidum* published by Jensen (1898) does not need any supplementation, but the listing of the general features of this taxon and *P. Swartzii* is quite justifiable here.

FIG. 2. — *Polytrichum algidum* Hag. — *a*, habit, *b*, leaves, *c*, apex of leaf, *d*, cells of vaginant lamina, *e*, cross section through lamellae from middle of leaf, *f*, notched and pearshaped border-cells of lamella, *g*, cross section of lamella, according to Jensen (1898), *h*, teeth of tip leaf, *i*, cross section of leaf near the middle, *j*, cross section through base of lamina.


b
c
d
e
f
g
h
i
a
j

Source MNHN, Paris

P. algidum	*P. Swartzii*
1. Dense tuft, plants similar to the small specimens of *P. commune*.	Loose tuft, habit almost the same as *P. juniperinum*.
2. Stems up to 20 cm in height.	Stems up to 5 cm in height.
3. Low parts of stem with dense tomentum.	Low parts of stem without tomentum.
4. Leaves distinctly toothed. Teeth blind, composed of single cells.	Leaves entirely or almost so. Teeth in the shape of vascular convexities. Fig. 2 *h*.
5. Border-cells from the middle of leaf usually flat on apex or rarely bicuspidate.	Border-cells from the middle of leaf, distinctly bicuspidate, pear-shaped near margin. Fig. 2 *e*, *f*, *g*, *h*, *i*.

The picture of the cross-section of the lamellae of *P. algidum* from JENSEN's paper (1898) differs from that in Fig. 2 e. The apparently great differences between these pictures are not essentially significant because the shape of the border-cells depends on the position of the cross-section on the leaf-lamellae.

P. hyperboreum R. Br. — Cape Chukotski, together with *Marchantia polymorpha* var. *alpestris*.

DITRICHACEAE

Ceratodon purpureus Brid. — Cape Chukotski, with *Marchantia*. Emma Bay, several specimens with sporogonia among a tuft of *Tetraplodon paradoxus*.

DICRANACEAE

Cynodontium virens (Hedw.) Schimp. — Plover Bay. With sporophytes.

C. Wahlenbergii (Brid.) Hartm. — As above and Emma Bay.

Dicranum angustatum Lindb. — Plover Bay, among *Aulacomnium turgidum* and *Sphagnum rubellum*. Emma Bay, in association with *Polytrichum commune* var. *humile*. According to NYHOLM (1951) a critical taxon, but in the opinions of ABRAMOVA, SAVICH-LYUBITSKAYA, SMIRNOVA (1961) a distinct species.

D. groenlandicum Brid. — Emma Bay. Some specimens in a sod of *Sphagnum*.

GRIMMIACEAE

Rhacomitrium canescens var. *epilosum* H. Müll. — Plover Bay.

SPLACHNACEAE

Tetraplodon mnioides (Hedw.) BSG. — Plover Bay, with numerous fruits.

T. paradoxus (R. Br.) Hag. — Emma Bay. Numerous sporophytes.

Haplodon Wormskioldii (Hornem.) R. Br. — Emma Bay.

BRYACEAE

Anomobryum filiforme (Dicks.) Husn. Emma Bay. Several stems were found in a sod of *Cynodontium Wahlenbergii*.

Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. Plover Bay. Together with *Dicranum angustatum*.

AULACOMNIACEAE

Aulacomnium turgidum (Wahl.) Schwaegr. Plover Bay, in an association of *Sphagnum rubellum* and *Drepanocladus uncinatus*.

A. palustre (Hedw.) Schwaegr. Plover Bay, among *Sphagnum rubellum*. Bering Cape.

A. palustre var. *imbricatum* BSG. Plover Bay, among *A. turgidum*. Near Cape Chukotski.

AMBLYSTEGIACEAE

Drepanocladus uncinatus (Hedw.) Warnst. Plover Bay, with *Aulacomnium turgidum*, *Rhacomitrium canescens*, and *Cynodontium Wahlenbergii*.

D. badius (Hartm.) Roth. Plover Bay, in a tuft of *Sphagnum rubellum*. Emma Bay, with *Cynodontium Wahlenbergii*. See next species.

D. revolvens (Turn.) Warnst. Plover Bay, in association with *D. badius* and *Calliergon sarmentosum*.

D. exannulatus var. *tundrae* Mnkm. Emma Bay. Fertile. With *Calliergon sarmentosum*.

Calliergon sarmentosum (Wahl.) Lindb. Plover Bay and Emma Bay.

BRACHYTHECIACEAE

Cirriphyllum cirrosum (Schwaegr.) Grout. Emma Bay, with *Haplodon Wormskioldii*. Plover Bay, with *Sphagnum squarrosum*. The specimens from both localities are not quite typical.

HYLOCOMIACEAE

Hylocomium splendens (Hedw.) BSG. Emma Bay, two localities. In a tuft of *Polytrichum commune* and *Sphagnum rubellum*.

Hepaticae

MARCHANTIACEAE

Marchantia polymorpha var. *alpestris* Nees. Cape Chukotski. Without gemma but with male heads. Growing with *Ceratodon purpureus* and *Polytrichum hyperboreum*.

LOPHOZIACEAE

Chandonanthus setiformis (Ehrh.) Lindb. Sertse Kamen Cape. Det. W. Kritsza.

Sphenolobus minutus (Cr.) Steph. As above. With *Diplophyllum taxifolium*. Det. J. Duda.

SCAPANIACEAE

Diplophyllum taxifolium (Wahl.) Dum. — Cape Chukotski, with *Marchantia polymorpha* var. *alpestris*.

Scapania hyperborea Jörg. — Emma Bay, some specimens, among *Cynodontium Wahlenbergii*.

REFERENCES

ABRAMOVA (A. L.), SAVICH-LYUBITSKAYA (L. I.), SMIRNOVA (Z. N.), 1961. — Opriedietiel listostiebielnykh mkhov Arktiki SSSR. p. 714. Moskva-Leningrad.

FEDCZENKO (B.), 1906. — Flore des Iles du Comandeur. p. 128. Kraków.

GROUT (A. J.), 1937. — Moss flora of North America. Str. 62. Newfane, Vermont.

HOLMEN (K.), 1953. — Bryophytes of Fosheim Peninsula (*Bryologist*, 57 242-248).

HRYNIEWIECKI (B.), 1923. Przyczynek do znajomości flory ziemi Czukockiej (*Archiwum Nauk Biol. Tow. Nauk. Warszawskiego* 1/18, 1-35).

JANCZEWSKI (E.), NAMYSLOWSKI (B.), 1910. — Enumeratio plantarum, quae a Constantino Podhorski in terra Czukczorum inventae sunt (*Kosmos*, 35, 814-818).

JENSEN (C.), 1898. — Mosser fra Ost Grønland. Medd. om Grønland. 15.

KORCHAGIN (A. A.), 1928. — Étude expérimentale de la var. *nigrescens* du genre *Polytrichum* (*Ann. Bryol.*, 1. 118-125).

LIMPRICHT (G.), 1904. Die Laubmoose. 3. p. 864. Leipzig.

MOENKEMEYER (W.), 1927. — Die Laubmoose Europas. p. 960. Leipzig.

NYHOLM (E.), 1954. Illustrated moss flora of Fennoscandia. 2. p. 87. Lund.

La répartition des Trachypodaceae (Musci)

par Léon Croizat

Notre récent voyage en Europe (août-décembre 1963) nous a fait naître d'excellents travaux qui, dans nos conditions courantes, nous ent échappé. En nous faisant hommage d'un extrait de son compte du des Bryophytes du Vietnam publié dans cette *Revue* (op. cit., 190, 1962 ; voir ci-dessous), notre savant Collègue M. Pierre Tixier é notre attention en même temps sur la monographie des Trachy- cées (*Blumea*, 9 : 177 ff. 1959) par M. Bernard Otto van Zanten, Critical Revision » dont l'importance biogéographique, de son valait d'être soulignée. Nous étant rendu au premier coup d'œil tte opinion, nous avons demandé une copie de ce précieux ouvrage M. Van Zanten qui a bien voulu nous l'envoyer. Nous rédigeons ces s dans le but d'informer nos collègues de ce que nous y avons relevé. un plaisir, dirions-nous presque un devoir, de ce faire, car les Trachy- cées suggèrent en effet des observations de haut intérêt biogéo- ique.

Nous n'avons, malheureusement, aucune connaissance de la classification des Muscinées, et nous nous sommes même rendus coupables (voir *Princ.* 1b : 1712-1713) (1) d'ignorer que certains des genres dont la répartition nous a occupé dans notre Manual, 1952, étaient des Mousses plutôt que des Hépatiques. Notre ignorance en la matière nous paraît néanmoins beaucoup moins grave que ce qu'on pourrait en penser de la part des spécialistes en Muscinées. C'est une erreur que de croire que la taxonomie et la biogéographie ne font qu'une seule science. Nul ne niera qu'elles se touchent intimement (voir, p.e., *Princ.* 1b : 1701 ff.), mais, ainsi que nous espérons le montrer, la phytogéographie des Mousses ne se distingue aucunement par l'essentiel de la biogéographie, par exemple, de tel ou tel autre groupe de plantes ou d'animaux. Un marchand de fruits verra d'un très mauvais œil qu'on « confonde » des raisins avec des pommes autant par la qualité que par le prix, mais un mathématicien appliquera sans la moindre difficulté autant aux uns qu'aux autres telle formule que voici, par exemple : a + x b. Nous nous flattons, en tout cas, que nos lecteurs spécialisés en Mousses, Hépatiques, etc., etc., trouveront quelque utile sujet à réflexion dans ce que nous allons exposer. La botanique a surtout besoin du moins, à notre avis - d'une pensée qui.

---

(1) Nos principaux travaux sont abrégés dans cet article ainsi que suit : (1) *Man.* of Phytogeography, 1952 ; (2) *Panbiog.* Panbiogeography, 3 vol., 1958 ; nc. Principia Botanica, 2 vol., 1960 ; (4) *Space* = Space, Time, Form : The ical Synthesis, 1962. Agents : Wheldon & Wesley Ltd., Lytton Lodge Codicote, chin Herts., Angleterre.

sans être pour cela portée à faire des révolutions excessives, sache et veuille enfin tenir compte de considérations sur les rapports du temps, de l'espace et de la forme qui excèdent les bornes de la phytogéographie et de la zoogéographie à la mode aujourd'hui. Nous sommes convaincus non seulement de ce besoin, mais du fait aussi que les naturalistes de certains pays sont plus aptes à s'en rendre compte que ceux d'autres.

A. — OBSERVATIONS GÉNÉRALES

La recherche scientifique exige de la méthode. Elle ne rend jamais plus que ce qui est dans la nature, bonne ou mauvaise que ce soit, de la méthode qu'elle suit.

Appelée à donner raison de la distribution des Trachypodacées (fig. 1), la phytogéographie qui est courante de nos jours en ferait sur-le-champ par méthode une affaire de « moyens de transport », d' « origines », d' « migrations », de « continents flottants » ou de « ponts continentaux », quitte à admettre que ces *hypothèses* sont loin de faire le jour sur le *fait d'observation* que, par exemple, la même variété se rencontre chez ces Mousses au Mexique et à Ceylan.

La biogéographie scientifique (panbiogéographie) voit, elle, les choses de tout un autre point de vue. La carte montrant la distribution d'un groupe quelconque de plantes ou d'animaux, vivants ou fossiles, rapporte des *faits d'observations*. Ces faits peuvent être soumis à analyse d'une manière raisonnée. En multipliant les analyses, on établit un fonds de connaissance statistique qui détermine pour la vie en général les rapports, p.e., entre Formose et les Philippines, le Mexique et la Chine, etc. Ces rapports une fois connus, en général, donnent lieu à des considérations revenant dans le cas particulier aux Mousses autant qu'aux Oiseaux, Insectes, Mammifères, Angiospermes, etc. Nous en concluons que la biogéographie scientifique se passe d'*hypothèses*, et déduit de la distribution, prise comme *fait d'observation*, les lois et les raison qui la régissent et l'expliquent. Sa *méthode* diffère donc radicalement de celle de la phytogéographie et de la zoogéographie reçues aujourd'hui encore comme « orthodoxes ». Nul compromis n'est possible entre des doctrines de fond opposé.

Nous savons que les notions que nous venons d'énoncer ne cadrent que fort mal avec les notions courantes. Ceux mêmes qui seraient disposés à les admettre comme valables en théorie nous ont souvent averti qu'il leur paraît impossible d'en faire des applications pratiques.

Nous sommes de l'avis contraire. Le progrès de la technique militaire moderne est lui-même redevable à des idées qui ont souvent passé pour osées et, en tout cas, inutiles à l'origine. La méthode que nous proposons assurément permet d'atteindre des précisions par rapport à la vie prise dans le temps et l'espace, qui vont assez loin, et qui ne manquent aucunement de valeur pour la botanique et la zoologie quelles qu'en soient les branches.

En tout cas, et sans pour cela vouloir opposer ici nos idées à celles d'autrui, nous demanderons à nos lecteurs de bien remarquer, comme fait d'observation courante (voir fig. 1), que les Trachypodacées décrivent en Afrique un grand arc de distribution qui englobe Madagascar, les Comores et les Mascareignes mais paraît éviter une partie assez importante de l'Afrique Orientale. Il se pourrait que l'absence de ces Mousses de cette partie du Continent Noir revienne à une exploration qui est toujours imparfaite mais, en tout cas, un naturaliste bien informé ne manquera pas de rappeler qu'un « détour » tout aussi frappant a lieu dans la distribution, par exemple, de certaines Éricacées (voir, Man. fig. 42 ; Princ. 1a : 10, fig. 2 ; Space 268 ff.), de certains oiseaux (Panbiog. 2a : 76, fig. 128), enfin de certains serpents (Space 272).

Si les détails de ce « détour » sont susceptibles de varier dans le cas particulier de tel ou de tel autre groupe de plantes ou d'animaux, le « détour », en tant que tel, revient et ne saurait être nié. Des constatations du même genre s'imposent par rapport à des « détours » de la biogéographie américaine (Panbiog. 1 : 776, fig. 109, 926, fig. 119 D), qui touchent cette fois aux Fougères. Nous en concluons que les stations de tous ces groupes, autant en Afrique qu'en Amérique, etc., reviennent à un fond commun de biogéographie par *séries comparatives*, et ne doivent rien de foncier à la géographie, écologie, climatologie de nos jours (1). Pour bien saisir — disons mieux, pour comprendre et expliquer — la phytogéographie des Trachypodacées en Afrique autant que celle des Fougères en Amérique, il ne suffit aucunement d'en cataloguer la *distribution géographique*, c'est-à-dire, de *faire la somme* des stations revenant à chaque taxon en particulier, en assaisonnant l'addition qui en résulte de « moyens de transports », « continents flottants », rappels compilatoires aux travaux de SIMPSON, MAYR, DARLINGTON, etc. Ce qui est de rigueur, si l'on veut vraiment faire de la biogéographie scientifique, est d'*expliquer* les rapports entres les stations et les taxons par série, dans l'ensemble de la *translation* et de la *formation* (1).

---

(1) *Trachypus bicolor* var. *hispidus* est rapporté par Van ZANTEN (op. cit., 498) du Tanganyika (*Usambara*), de Ceylan, et du Tenasserim (« Pegu »). Ces trois stations sont absolument classiques pour de la répartition à travers l'Océan Indien (de nos jours) (voir tous nos travaux, p.e., *Rev. Bryol. Lichénol.*, 31 : 11, fig. 1, 18, fig. 3 ; *Space*, 201, fig. 34). Aucune collection n'est de l'Usambara dans les rangs de *Trachypodopsis serrulata* var. *serrulata*, mais un spécimen y est cité du Transvaal (« Mt. supra Lydenburg » : Van Zanten, op. cit., 520). Cette station est, une fois de plus, un grand classique de la biogéographie du Continent Noir, car elle revient à ce que nous avons appelé « Barberton Node » (*Space*, 293, note), qui fait lui-même partie de la « Porte Africaine d'Angiospermie » (voir Man., Panbiog., etc.). Il est fort probable que *T. s. serrulata* soit un jour récolté en Usambara (et - ou Uluguru), puisque les rapports de Madagascar avec le Tanganyika reviennent très souvent à ces régions (Princ. 1a : 10-11, note ; 1b : 1241, fig. 164). En tout cas, et sous réserve d'acquisitions à venir, nous croyons pouvoir indiquer ici même comme digne de retenir l'attention de nos lecteurs ce qui suit : 1) De la répartition se faisant sur l'arc : « Barberton » – Madagascar – Usambara – Uluguru (Princ. 1a : 10, fig. 2 (comparer à fig. 101 donnée ci-haut)) sans toucher le gros du Mozambique et du Tanganyika est connue ; 2) Des rapports de répartition entre Madagascar – Comores et le nord du Tanganyika (Usambara – Uluguru) sont très communs ; 3) Tout aussi communs sont des échanges biogéographiques entre le secteur Africain : Taita – Lamu (Kenya du Nord-Est) – Usambara – Uluguru, et le secteur Oriental : Fédération de Malaisie (Malaya) – Pegu (sud, Tenasserim) en général, en passant, ou non, par Ceylan et l'Inde méridionale (Deccan). Que nos lecteurs veuillent bien rappeler que, s'il y a des noms dans l'histoire de France qui font époque (Poitiers, Pavie, Marengo, La Marne, etc.), il est pareillement des noms qui « font époque » dans la biogéographie scientifique (Barberton, Madagascar, Mascareignes, Usambara – Uluguru, Fula-Djalon, Dunda-Rocaium, Tenasserim, etc.). On a beaucoup écrit sur la « climatologie », l'« écologie », etc., en confondant ces sciences avec la biogéographie scientifique, mais on ne saurait oublier que des auteurs qui ont intimement connu la nature (Aubréville, Contrib. Paléohist. Forêts Afrique Trop. 71, note, 1949) n'ont pas manqué de souligner l'existence, p.e., en Afrique Occidentale, d'espèces exclusives des formations littorales : « Qu'on ne rencontre jamais ailleurs sauf très exceptionnellement dans des stations très particulières, *inexplicables par les conditions écologiques présentes* » (souligné par nous). La biogéographie scientifique est fondée sur une connaissance étendue et exacte de la géographie dans ses rapports avec la vie dans le temps, à travers l'espace, par la forme. L'oublier c'est faire fausse route dès le départ : on ne connaît que si l'on se plie à apprendre.

L'explication à rechercher n'a rien à voir avec des théories et des opinions particulières. Elle consistera en une analyse raisonnée et comparée de la distribution des plantes et des animaux faisant des « détours » en Afrique, Amérique, etc., dans le but avéré d'en établir les raisons, donc la loi. On ne dira toujours pas que le « détour » des Trachypodacées en Afrique Orientale n'est dû qu'au manque de spécimens ; et que en tout cas, ça ne vaut la peine qu'on s'y arrête, puisqu'il ne s'agit au fond que d'un des mystères dont fourmillent, hélas, la phytogéographie et la zoogéographie. Bien au contraire, on posera très nettement la question comment et pourquoi « quelque chose de drôle » se fait entre le Mozambique et le Kenya (soit, à la « Porte Africaine d'Angiospermie » ; voir Man., Panbiog.) qui intéresse à titre égal la distribution de la nature végétale et animale, mais qui échappe par ses causes à la géographie de nos temps. Comme cette géographie n'est que le résultat temporaire d'une suite de changements de terres et de mers (la géographie de notre monde sera un jour, ne l'oublions pas, elle aussi une paléogéographie), il est certain que les « détours » en question reviennent forcément autant à la biologie qu'à la géologie. L'ignorer c'est de la mauvaise méthode, et c'est bien par là qu'il ne faut pas commencer.

La carte de la distribution géographique des Trachypodacées (voir fig. 1) présente à l'attention un deuxième *fait d'observation* qui ne manquera pas de retenir, lui aussi, l'attention du naturaliste avisé. Ces Mousses s'arrêtent au Pacifique Occidental sur la ligne : Queensland - Nouvelle-Calédonie - Fiji. La phytogéographie courante n'y verra comme raison naturellement, que le « climat ». Nous en doutons fort. Ces Mousses, ainsi que le travail de VAN ZANTEN en fait foi en général, atteignent la haute montagne parfois au-dessus de 3 000 mètres, et tout naturaliste qui connait les tropiques sait que le climat de la haute montagne même aux tropiques n'a rien de doux. Sans pour cela connaître en grand détail l'écologie de ces Mousses, nous oserions affirmer que certaines d'entre elles du moins vivent dans des régions où des gelées souvent répétées ne sont point rares. Si les Trachypodacées ne dépassent pas au sud la ligne

---

(1) Pour nous, la *Distribution Géographique* diffère de la *Répartition*. La formule, pour ainsi dire, de la première est : *Distribution Géographique* = *Station* (*localité*) + *Taxon* (p. e. : la distribution géographique de *Trachypodopsis formosana* revient à : Formose, Mt. Noko (station) + *T. formosana* (taxon)). La Répartition admettra pour sa part la formule : *Translation* + *Formation*. Par exemple : ainsi que nous le verrons, *T. formosana* est une des 7 formes endémiques à Formose, et des 15 formes qui se rencontrent en tout dans cette île. Une explication satisfaisante de la répartition de *T. formosana* exige par cela : (a) Une analyse précise des rapports entre Formose et le reste du monde, soit de l'ensemble de la *translation* des formes de Formose et de leurs alliés, par séries, dans le monde entier (p.e., dans le cas de *Trachypodopsis serrulata* var. *crispatula* [illegible] *translation* (ce qui ne veut pas encore dire *migration* directe) entre Formose, le Mexique, Halmahera, etc.). Cette analyse s'accompagnera d'une étude aussi poussée que possible des raisons par lesquelles Formose admet à la fois de la *formation* par espèce (p.e., *T. formosana*) ou par simple forme (p.e., *Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia*). Les notions que nous venons d'exposer seront beaucoup mieux comprises par nos lecteurs à la fin de cet article. Qu'ils veuillent donc bien en faire état sommaire ici, et suivre le développement de nos analyses.

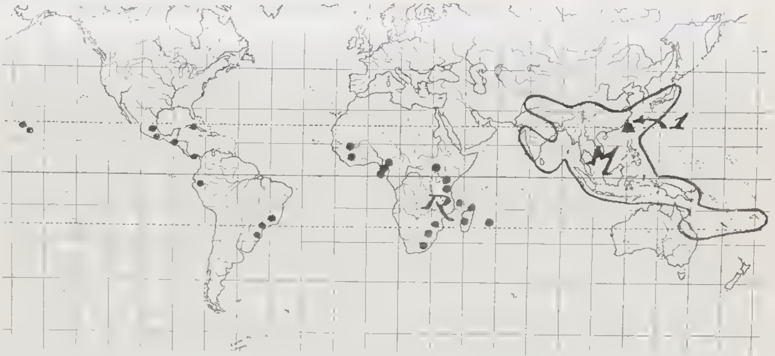


Fig. 1. — La distribution géographique des Trachypodacées.

La distribution américaine, africaine et hawaïenne par points de stations ; celle de l'Asie, Malaisie, Australie et Océanie par aire (région M. entourée au trait). R. marque le secteur d'Afrique en face de Madagascar où ces Mousses paraissent être inconnues ; le triangle, 1. situe l'île de Formose.

Queensland - Nouvelle-Calédonie - Fiji, la raison en revient — au *point d'observation* — c'en est bien un, une fois de plus — que cette limite marque une des grandes cassures de la biogéographie mondiale (voir, par exemple, le « MacPherson-MacLeay Overlap » et les considérations qu'il suggère, *Space* 153 ff. ; et, en général tous nos travaux). Ici encore c'est toute une série de paléogéographies qui a déterminé pas à pas la distribution géographique de nos jours. Expliquons-nous : Les abords du « MacPherson-MacLeay Overlap » marquent à la fois : 1) l'arrêt mis aux Trachypodacées vers le sud ; 2) le commencement de la distribution (*Man.* 176 ; etc.) de *Rhododendron* vers le nord ; 3) la cassure établie entre les Fagacées et les Magnoliacées boréales et australes, respectivement (*Man.*, fig. 27, 33 ; etc.) ; 4) la cassure qui sépare les Protéacées Persoonioidées et Grévilléoidées (*Space* 169, fig. 42) ; 5) le lieu d'apparition de familles qui, sans pour cela être nombreuses, revêtent toujours une importance considérable en phylogénie et en haute systématique (p.e., Balanopsidacées, Akaniacées, Petermanniacées ; voir *Space* 170, note) ; etc. Des faits de ce genre, qui s'associent à la présence d'un centre formidable d'angiospermie dans ces parages (1), n'admettent aucune explication qui ne revienne pour commencer à la géographie et à la biologie du Jurassique. S'il est très probable que *Balanops* n'existait pas encore comme genre « moderne » il y a de cela 175 000 000 d'années, et s'il est toujours fort possible que *Trachypodopsis* était plus largement distribué il y a 125 000 000 d'années qu'il ne l'est aujourd'hui, le fait est que le présent de la vie et de la terre revient au passé. En théorie, le présent pourrait nous révéler même les détails du passé, ce qui en pratique arrive rarement. Néanmoins, des rapports obligés existent toujours autant en théorie qu'en pratique, dans le temps, à travers l'espace, par la forme entre les ancêtres et les descendants actuels de la vie animale et végétale. Si la vie réagit d'une manière fort nette — comme *fait d'observation* — par rapport à certaines régions de la carte géographique actuelle il faut bien qu'il y ait des raisons. Si ces raisons n'existent pas dans le présent c'est dans le passé qu'elles sont à rechercher. Que ce soit des Mousses ou des Vers de terre que l'on étudie (voir, p.e., Omedeo, North Atlantic Biota and their History 127 ff. 1963), on est forcé de revenir aux mêmes conclusions si on veut faire de la science au lieu d'écrire des contes.

Nous avons signalé dans un article publié dans cette même *Revue* (op. cit., 31 : 15, fig. 1, etc.) que l'absence d'Hépatiques dans la région à l'ouest des Himalayas Orientaux (voir aussi, *Space* 71 ff.) revient à des causes biogéographiques profondes. Puisque les Trachypodacées atteignent les Himalayas Occidentaux, on se demandera pourquoi elles ne paraissent pas avoir atteint certaines régions du Caucase, et de l'Iran au sud de la Mer Caspienne, que le climat comme tel ne saurait leur interdire. C'est une question logique en raison de ce que la vie nous enseigne bien en général.

Concluons : cataloguer de la distribution géographique n'est aucunement faire de la biogéographie scientifique. La connaissance de la distribution ne marque que le début de l'étude de la répartition. Rien ne sert à ce début si on poursuit la recherche en l'étayant seulement de théorie et de compilation.

---

(1) On ajoutera que la région en question est le centre de survie et de développement des Mammifères Marsupiaux, des Perroquets Loriés, des Serpents Élapidés, etc.

OÙ EST LE « CENTRE GÉOGRAPHIQUE » DES TRACHYPODACÉES ?

Notre figure 1 simplifie la carte de Van ZANTEN qui, fidèle aux nécessités d'un travail de taxonomie monographique, rapporte la distribution géographique des Trachypodacées par des points de station. Le domaine Asiatique et Australo-Malais de ces Mousses est criblé dans la carte de Van ZANTEN (op. cit., 485, Plate 1, Map 1) par environ une cinquantaine de points du genre alors que l'Afrique n'en porte qu'une dizaine, dont quatre reviennent aux Comores, Madagascar et les Mascareignes. L'Amérique n'en dénombre que neuf en tout, et Hawaii en a deux seulement.

D'après les notions courantes, la plupart des naturalistes verraient dans la carte de Van ZANTEN la preuve évidente que le *centre d'origine* de ces Mousses est à rechercher en Asie Orientale et en Malaisie. C'est en effet de ces régions que nos herbiers ont reçu le plus grand nombre de spécimens, ce qui veut dire, paraît-il, que c'est là aussi que ces Mousses sont les plus abondantes en nature. Van ZANTEN, qui est un auteur très consciencieux, se défend néanmoins de partager le point de vue de la phytogéographie qui homologue le centre d'abondance au centre vrai d'origine. Pour lui (op. cit. 480), les Trachypodacées n'ont en Asie Orientale que leur *centre géographique* (« geographical centre »). Il pense toutefois que des « *radiations* » ont eu lieu de ce centre vers l'Australie, l'Océanie, l'Afrique et l'Amérique Centrale et Méridionale.

La notion de *centre* est d'importance capitale en biogéographie. Toute la « Geographic Distribution » de Charles DARWIN — qui est le prototype de la phytogéographie et zoogéographie prétendues « orthodoxes » de nos jours — revient à l'idée d'un centre d'origine spécifique d'où émanent des « radiations » grâce à des « moyens de transport » le plus souvent « inconnus », voir même franchement « mystérieux ». C'est par une critique serrée des idées courantes de *centre* que CAIN a été amené dans un remarquable article (in *Torreya* 43 : 132, 1943 ; voir aussi *Space* 39) à conclure que les « sciences of geobotany ... and geozoology » ont atteint aujourd'hui à un tel état de désarroi et de confusion que : « Students of the field can only with difficulty distinguish fact from fiction » (1).

---

(1) C'est invoquer une révolution dans l'espoir, hélas fort lointain, de renouveler des doctrines évidemment périmées. Il est extrêmement remarquable qu'un auteur Nord-Américain s'exprime de la sorte, car, ainsi qu'on le sait, des secteurs importants de la science d'outre-Atlantique donnent lieu aujourd'hui à des opinions bien documentées de ce genre (HUBBERT, M. KING, in Science 139 : 890, 1963) : « Despite the large amount of scientific evidence to the contrary, the present state of science in the United States is one of considerable confusion. In large measure, we appear to have lost sight of our [illegible] foundations *and to have reverted to authoritarianism* » (souligné par nous). Nous sommes d'accord (voir, p.e., *Space* XII ff.), mais qu'on ne se dit pas couramment [illegible] de l'« authoritarianism », et de ce qu'il entraîne pour les non-conformistes ». Tout aussi inattendue est l'audace de DARLINGTON, P. J. Jr. (Zoogeography. The Geographical Distribution of Animals 515, 1957) qui a osé écrire, pour une fois, ce que voici : « If, as SIMPSON (1945, p. 205) thinks, murids did not arrive until late in the Miocene, that may have been the time of the beginning of the existing Philippine fauna. *It remains to be seen whether the geological history of the island is consistent with all this* » (souligné par nous) ! Naturellement, DARLINGTON revient aussitôt au bercail des croyants, en ajoutant : « Philippines vertebrates as a whole do seem consistent », ce qui est (voir Panbiogeography, Space, etc.) clairement faux comme fait d'observation. Nous soulignons des faits [illegible] l'histoire de la pensée, et la connaissance raisonnée de ses conditions courantes, sont partie intégrante de toute éducation scientifique qui se veut soignée.

Nous ne sommes donc pas le seul à nous soucier des conséquences [illegible] peuvent découler d'un « centre » et de « radiations » mal choisis. En [illegible] cas, qu'en est-il par rapport aux Trachypodacées ? Une réponse satisfaisante à cette question importante n'est possible qu'au prix de bien connaître les faits. S'il est toujours très possible que notre ignorance avantage notre science, faisons du moins place à ce qui nous est acquis à l'heure qu'il est. Quelque chose vaut mieux que rien, soit, des théories, des opinions à creux, de la compilation, du conformisme, etc.

Remarquons tout d'abord que des six genres qui composent les Trachypodacées d'après Van ZANTEN, un (*Pseudotrachypus*) est exclusivement américain (1 espèce à Cuba), trois (*Duthiella, Pseudospiridentopsis, Diaphanodon*) reviennent du moins à l'Asie Orientale et à la Malaisie, deux (*Trachypus, Trachypodopsis*) nous sont connus d'Afrique comme suit : 1) *Trachypus bicolor* var. *hispidus* Afrique (Tanganyika, Guinée) Amérique (Brésil Oriental), Asie (Ceylan, Inde, Birmanie, Chine, Indochine (Laos, Annam), Japon) ; 2) *T. b.* var. *viridulus* Afrique (Madagascar, Transvaal, île de Saõ Thomé), Amérique (Cuba, Équateur, Costa-Rica, Guatémala, Mexique), Asie (Ceylan, Inde, Népal, Birmanie, Indochine (Annam), Formose, Malaisie (Java, Luzon)) ; 3) *T. appendiculatus* Afrique (Madagascar), Asie (Himalayas) ; (A) *Trachypodopsis serrulata* var. *serrulata* – Afrique (Madagascar, Mascareignes, Comores, Transvaal, Gazaland, Rhodésie Méridionale, Afrique Orientale (Ruanda-Urundi, Kilimandjaro, Kenya), Afrique Occidentale (Mt. Cameroun, îles de Fernando Po et Saõ Thome), Asie (Assam) ; (B) *T. laxoalaris* – Afrique (Ruwenzori) ; (C) *T. normandi* Afrique (Guinée, Sierra Leone). Nous ajouterons à ce tableau une variété, *Trachypodopsis serrulata crispatula*, qui, largement répandue en Asie Orientale et en Malaisie (Inde, îles Andamans, Birmanie, Chine, Formose, Indochine, Philippines, Sumatra, Java, Lombok, Célèbes, Halmahéira) se retrouve au Mexique et au Guatemala sans pour cela être connue d'Afrique.

Van ZANTEN dénombre chez les Trachypodacées environ 30 formes différentes (espèces, variétés, formae) dont 6 (soit, 20 % environ) reviennent à l'Afrique ainsi que nous venons de le voir, par des stations d'importance biogéographique nettement marquée. Nous croyons pouvoir en conclure que l'Afrique joue dans la distribution de ces Mousses un rôle qui est très loin d'être insignifiant, voir même secondaire. On dirait en effet (voir (1) : *Trachypus bicolor hispidus* ; (2) : *Trachypus bicolor viridulus*), que c'est bien l'Afrique qui est le *centre géographique* de la distribution de ces Mousses entre l'Asie et l'Amérique. Le continent Noir ne manque pas par surcroît d'espèces endémiques à lui (voir (B) et (C)), et entretient des rapports suivis avec l'Asie (voir (3) et (A)). On remarquera que ces rapports soulignent en Asie les Himalayas et l'Assam particulièrement, c'est-à-dire, des stations (*Space* 80, fig. 23) qui sont aussi importantes chez p.e., les Hépatiques.

Nos conclusions reviennent évidemment à une simple analyse des aires, et appartiennent de ce fait à la biogéographie pure. A n'en juger que par elle, les Trachypodacées sont donc un groupe éminemment pantropical, dont le *centre géographique* se situe nettement en Afrique, autant par ce qu'en assure la carte que par ce qu'en dit la taxonomie. En effet, la carte n'admet aucune discussion, et la taxonomie de Van

Z[illegible] lui-même confirme ce qu'elle nous montre. Ce botaniste, pour [illegible] a très bien vu en général.

Revenons aux observations dont son beau travail abonde, telles par exemple que voici : 1) (Van ZANTEN, 511). Les espèces de *Trachypodopsis* sont proches (« rather closely allied ») l'une de l'autre. *Trachypodopsis formosana* (Formose) se situe entre *T. auriculata* (Ceylan, Inde, Himalayas oriental), Chine (Yunnan), Formose, Hawaï, et *T. serrulata* (voir le tableau de distribution africaine ci-dessus). Les espèces se différencient surtout par les oreillettes et les cellules de la feuille autant en Afrique qu'ailleurs : 2) (Van ZANTEN, 521) *Trachypodopsis s. serrulata* ne se distingue de *Duthiella speciosissima* (Chine du Sud-Ouest, Japon) que par le sporophyte : l'appareil végétatif est le même chez les deux ; 3) (Van ZANTEN, 520). On connaît des formes intermédiaires entre *T. s. serrulata* et *T. s. crispatula* en Asie et Malaisie (Ceylan, Himalayas, Java, Luzon). Le spécimen revenant à l'Assam dans les rangs de *T. s. serrulata* n'est [illegible] typique en raison de caractères qui paraissent le rapprocher de *T. auriculata*.

Nous laissons à nos lecteurs spécialisés en Mousses de suivre les notes de Van ZANTEN, dont nous n'avons rapporté ici que les plus importantes [illegible] nous. Il se pourrait que certaines de ces notes ne répondent pas tout à fait à leurs opinions comme botanistes classificateurs mais, pour nous du moins, il est franchement impossible de faire de l'Afrique chez les Trachypodacées un monde à part, ce que des formes telles que *Trachypodopsis s. serrulata* et *T. s. crispatula* suffisent elles seules à démontrer. L'Afrique et l'Asie du Sud-Est sont rivées l'une à l'autre dans la distribution et la taxonomie de ces Mousses autant par des liens d'espèce que par des stations et des formes de transition. On ferait de ces deux variétés deux espèces différentes que rien ne changerait de leurs affinités vraies et, naturellement, de leur phytogéographie. Nous croyons donc ne pas pécher par imprudence en acceptant la classification de Van ZANTEN, et en tirant de ce qu'elle nous apprend les conclusions que voici : 1) Les Trachypodacées ne paraissent pas se différencier par des caractères très tranchés, quoique valables aux fins de la classification particulière à cette famille ; 2) Les oreillettes et les cellules de la feuille fournissent des notes diagnostiques d'importance sur lesquelles nous aurons à revenir ; 3) Il est impossible d'après la biogéographie et la classification de voir en les trois variétés de *Trachypodopsis serrulata* (fig. 2) autre chose que des formes *vicariantes* issues d'un ancêtre commun jadis distribué à l'échelle pantropicale. On se demandera en effet si cet ancêtre n'était pas après tout commun au genre entier. On reviendra donc par rapport à ces Mousses à la même question heureusement posée par JOVET-AST (voir *Spuer* 82, [illegible] *Rev. Bryol. Lichénologique*, 26 : 184, 1957) au sujet de trois espèces fort rapprochées d'Hépatiques (*Riccia violacea, R. atromarginata, R. trabutiana*), en les termes que voici : « On peut se demander si ces trois espèces » (une américaine et deux méditerranéennes) n'ont pas appartenu à l'origine, à une même espèce ayant une distribution très vaste et possédant actuellement 3 formes distinctes seulement par un très petit nombre de caractères ». Pour nous, *Trachypodopsis* et *Riccia* sont tout à fait dans le même cas. Il n'est aucunement question ici de « radiations » et d' « émigrations » parcourant la carte du monde au gré des vents, des vagues, etc., etc. Il s'agit fort nettement de *formation vicariante*, c'est-à-dire, de la décomposition — qu'on nous passe le mot — d'un ensemble de populations ancestrales qui, par le fait d'une évolution locale, ont enfin produit les « espèces » et les « variétés » de nos jours

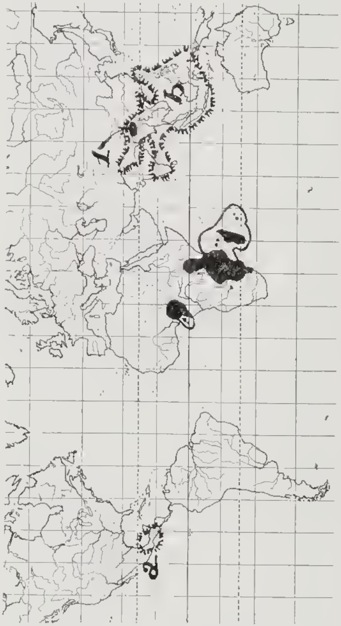


FIG. 2. — La distribution de *Trachypodopsis serrulata* var. *serrulata* (en noir), et de *T. s.* var. *crispatula* en trait hachuré (celle de la var. *guilbertii* (Annam, Cambodge) est omise). Le secteur américain de la var. *crispatula* en *a*, celui indo-malais en *b*. La flèche 1 (bien marquée) à Assam (spécimen [illegible] de la var. *serrulata*.

lieu par lieu, époque par époque, que ce soit au Brésil ou à Formose, Madagascar, etc. La *formation vicariante* n'exclut aucunement des modifications d'aire par émigration secondaire due aux changements du ant, etc., mais elle s'oppose par principe aux thèses de la phytogéographie conventionnelle prétendant expliquer la distribution et la répartition par des « centres » et des « moyens de transport » hypothétiques, des « émigrations » et des « radiations » de fantaisie entre l'Inde et le Mexique, etc. C'est tellement vrai que les idées exprimées par JOVET-AST reviennent fort souvent dans les travaux de botanique et de zoologie (voir, p.e., Panbiog. 1 : 126 ff.) appelés à faire état de distributions pour lesquelles les théories de DARWIN, WALLACE, MAYR, SIMPSON, DARLINGTON, etc., etc., s'avèrent au coup d'œil contraires au bon sens. L'erreur de ces théories est d'ignorer la nature au profit de l'imagination (1). Si ceux qui y croient toujours nous opposaient que *Trachypodopsis serrulata* n'est qu'une « exception », nous leur dirions que c'est bien au contraire un exemple — heureux ici à nos fins — d'un état de choses qui est absolument normal (voir, par exemple, *Space* 189 ff.), tellement régulier en effet que, saisi à l'occasion en nature par de sagaces botanistes, il est depuis longtemps du domaine commun de la zoologie, qui en fait la base de sa classification. La *formation vicariante* est, à n'en pas douter, la clé de voûte autant de la biogéographie scientifique que de la classification exacte. Si on la *voit* beaucoup mieux chez des groupes d'évolution relativement récente (p.e., les Mammifères, les Oiseaux), elle *est* toujours ce qu'elle *est* par nécessité et par droit partout en biologie.

Nous conclurons cet exposé de la manière suivante : 1) C'est bien l'Afrique qui est le *centre géographique* vrai des Trachypodacées. L'Asie du Sud-Est et la Malaisie en sont le centre de masse (centre d'abondance des formes « modernes »; 2) Le *centre d'origine primaire* de ces Mousses est l'aire elle-même des formes ancestrales qui ont donné origine aux espèces, etc., de nos jours. Évidemment, le *centre d'origine primaire* ainsi compris n'exclut aucunement des *centres d'origines secondaires* (p.e., *Trachypodopsis normandi* est originaire de l'Afrique Occidentale ; c'est là que cette espèce est devenue ce qu'elle est, c'est-à-dire, s'est « originée » telle que nous la connaissons aujourd'hui. Il est fort peu probable, en effet, que ce fut une spore de *T. formosana*, qui, portée par le vent en Guinée, s'y « métamorphosa » un beau matin en *T. normandi*) ; 3) En tant que processus de translation et de formation, le *vicarisme* est de beaucoup plus important que l'*émigration*. C'est une grave erreur que d'imaginer que ce sont les formes de nos jours, nos espèces, etc., qui ont émigré d'un bout à l'autre du monde. La soi-disant « émigration » ou « radiation », par exemple, des Trachypodacées de nos temps n'est — comme processus essentiel — que la somme, répétée à l'infini, de la *formation vicariante* de leurs ancêtres dans le temps, par l'espace et la forme. Ce processus ne peut-être compris qu'à la condition d'analyser la *distribution géographique* du monde contemporain en remontant vers ses sources par une pensée qui ne laisse rien au hasard, soit, est capable de suivre une méthode qui ne s'abandonne jamais à des théories préconçues. La distribution géographique dont la taxonomie fait foi n'est qu'un fait d'observation. Classification et biogéographie sont dans le même rapport que géographie et géologie. En tant que telles, ces sciences sont de mérite égal, mais il revient à la biogéographie et à la géologie de rendre raison des constatations de la classification et de la géographie. Confondre ces sciences dans ce qu'elles ont chacune d'essentiel aboutit à ne pas les comprendre, soit, à les rendre inutiles dans ce qu'elles peuvent donner par l'ensemble ; 4) Naturellement, si on peut admettre l'émigration dans le cas particulier de certaines formes des Trachypodacées ayant gagné ou perdu de leurs aires par suite de changements de climat, d'écologie, etc., on ne peut aucunement admettre des « moyens de transport », des « migrations », des « radiations », etc., qui seraient responsables de la repartition de ces Mousses ainsi que le voudrait la « phytogéographie » de convention. La connaissance raisonnée de la nature exige des nuances et des précisions qu'on retrouve rarement dans les théories : 5) Tout naturaliste soucieux de son travail est par le fait même de rapporter ce qu'il *voit* dans la nature un biogéographe en puissance. Pour le devenir en fait, il lui suffit de croire à ses yeux, de faire appel à son bon sens pour raisonner ce qu'il voit, enfin, de se passer de notions théoriques quelles qu'elles puissent être. Le travail de Van ZANTEN, par exemple, n'a, d'après nous, aucun besoin de faire appel à des « radiations », etc., que les données de fait et les observations qu'il contient contredisent en fin de comptes d'une manière très nette.

---

(1) Nous ne pouvons en douter, car ce que nous avons fini par conclure d'après nos propres travaux va d'accord avec ce qui a été vu avant nous par des naturalistes bien placés pour l'entendre. Par exemple : THOMPSON, W. R., auteur de la préface de : Charles DARWIN, The Origin of Species (ed. « Everyman's Library, No. 811, Science, 1958) dit même ce que voici : (op. cit., XXI) « A long-enduring and regrettable effect of the success of the *Origin* was the addiction of biologists to unverifiable speculation... The success of Darwinism was accompanied by a decline in scientific integrity »; « (op. cit., XXIV). The general tendency to eliminate, by means of unverifiable speculations, the limits of the categories Nature presents to us, is the inheritance of biology from *The Origin of Species*. To establish the continuity required by theory, historical arguments are invoked, even though historical evidence is lacking. Thus are engendered those fragile towers of hypotheses based on hypotheses, where fact and fiction intermingle in an inextricable confusion ». Ce disant, THOMPSON ne vise aucunement la « Geographical Distribution » de DARWIN en particulier, rien que son *opus magnum*, l'Origine de l'Espèce, en général. Toutefois, les affirmations de THOMPSON atteignent par contrecoup, d'une manière juste et droite, la « Geographical Distribution » formulée dans *The Origin of Species*, soit, la source dernière de la « biogéographie orthodoxe » de nos jours. En effet, une doctrine qui est à condamner dans l'ensemble en raison des résultats néfastes de ses grands postulats ne peut être valablement défendue par l'un ou l'autre de ses petits détails. Tout différend de méthode n'exige qu'un *oui* ou un *non*. Une méthode cesse immédiatement d'être bonne dès qu'il y en a une meilleure. Celle là est bien la meilleure qui assure de voir clair là où ses concurrents ne font toujours que la nuit.

On a souvent critiqué les *cartes de répartition* dont nous nous sommes servis dans nos travaux en raison de leur « manque de précision » et de la « propagande » qu'elles étalent. Nous ferons remarquer ici que la carte fort précise de la distribution géographique des Trachypodacées dont Van ZANTEN s'est servi a très probablement contribué à lui faire croire que le « centre géographique » de ces Mousses est situé en Asie du Sud-Est et en Malaisie. Ainsi que nous croyons l'avoir démontré, il en est autrement. La notion de centre est importante, car un « centre » plus ou moins heureusement entendu amène des conséquences qui sont très loin d'être anodines. Toute science a droit à ses symboles : une *carte de distribution géographique* n'est toujours pas une *carte de répartition*, dont le but essentiel est de fixer des notions qui reviennent à la biogéographie plutôt qu'à la classification. Ceux pour qui la formule : 1 pomme + 1 pomme = 2 pommes est parfaite, mais la formule : a + x = b n'est que du galimatias risquent de confondre une agréable fin de repas avec de l'algèbre. Au fond, c'est bien la même chose, mais il faut savoir la nuancer.

C. — FORMOSE COMME « CENTRE » DES TRACHYPODACÉES

Formose jouit d'une situation exceptionnelle par devers les Trachypodacées. En effet, on y retrouve environ les 50 % des formes de la famille. C'est fort remarquable surtout que, ainsi que nous le savons, l'Afrique toute entière n'atteint pas la moitié du pourcentage qui revient à cette île orientale. Quelle peut être la raison de cette abondance ? S'il y a erreur où faut-il la rechercher ? En tout cas, que disent les faits ?

Voici le tableau de Formose dans la classification des Trachypodacées : 1) *Trachypus* — (a) *T. bicolor viridulus* : Formose (Java, Luzon, Népal, Himalayas, Ceylan (1), Birmanie, Annam, Madagascar, Transvaal, île de St-Thomé, Mexique, Guatemala, Costarica, Cuba, Équateur) ; (b) *T. bicolor scindifolius* : Formose (endémique ; « on trees ») ; (c) *T. humilis* : Formose (Japon, île de Quelpart (Corée), Luzon, Chine Méridionale (Kweitchou, Chékiang), Haute Birmanie, Inde (Nilghiris, Madura), Indonésie (Sumatra, Java), Nouvelle-Guinée Orientale, Australie (Queensland), Nouvelle-Calédonie, Iles Hawaii ; (d) *T. longifolius*: Formose (endémique au Mt Morrison (Niitaka) ; écologie inconnue) ; 2) *Trachypodopsis* — (a) *T. serrulata crispatula* : Formose (Himalayas, Népal, etc.), Inde Méridionale, Assam, Calcutta, Birmanie (Chine, Ténasserim, Keng-Tung, Mang Loen), Iles Andamans, Chine (Yunnan, Setchouan), Laos, Philippines, Java, Sumatra, Célèbes, Lombok, Halmaheira, Mexique (Hidalgo), Guatemala) ; (b) *T. formosana* : Formose (endémique au Mt Nuko ; écologie inconnue) ; (c) *T. auriculata* : Formose (Inde (Assam, Bhutan, Sikkim), Ceylan, Chine (Yunnan), îles Hawaii) ; 3) *Diaphanodon* — (a) *D. b. blandus* : Formose (Népal, Inde (tout l'Himalaya d'est (Assam) à ouest (Kumaon, Mussorie, Simla), Coorg, Nilghiris, Bombay, Calcutta, Ceylan, Chine (Yunnan), Birmanie, Indonésie (Java, Sumatra, Bornéo, Lombok, Ceram, Halmaheira) ; 4) *Pseudospiridentopsis* — (a) *P. h. horrida* : Formose (Himalaya (Bhutan), Assam, Chine (Yunnan), Luzon, île de Yakushima (Japon)) ; (b) *P. h. fa. laxifolia* : Formose (endémique au Mt Taikei ; écologie inconnue) ; 5) *Duthiella* — *D. robusta* : (a) *D. robusta* : Formose (endémique à Doba ; « on rocks ») ; (b) *D. formosana* : Formose (endémique au Mt Kodama ; « on moist soil on decayed logs ») ; (c) *D. f. flaccida* : Formose (omis p. 566 par Van ZANTEN, mais cité p. 565 (« Faurie 139 »)), Japon, Philippines, Nouvelle-Guinée, Chine (Yunnan, Setchouan, Kweitchou) Inde (du Bhutan aux Himalayas Occidentaux) ; (d) *D. f. media* : Formose (endémique à Agyoku ; écologie inconnue).

Le réseau dont Formose fait partie est évidemment d'une énorme étendue. On peut l'expliquer de deux manières, comme suit : 1) Les Trachypodacées sont « originaires » de Formose, et ont « radié » de cette île vers Hawaii, Madagascar, la Nouvelle-Calédonie, Cuba, l'Équateur (Amérique du Sud), etc. ; 2) Formose n'est qu'une station *en série* au sein d'un monde qui, peuplé de Mousses depuis une très haute antiquité, est aujourd'hui habité par les descendants — *relativement* « modernes » — d'ancêtres dont l'âge remonte bien plus haut que p.e., le Permien. Les Mousses de nos jours sont issues de ces ancêtres pour une longue chaîne de *formation vicariante* modifiée dans le détail par des extinctions, des altérations géographiques et topographiques, des changements de climat et d'écologie, etc. On remarquera, en tout cas, qu'à l'échelle de la biogéographie mondiale les détails revenant à chaque groupe en particulier comptent toujours pour beaucoup moins que les grandes lignes de l'évolution par l'espace, le temps et la forme. Ce qui revient en grand détail à l'histoire de telle ou telle autre forme végétale et animale ne peut contredire la loi révélée par ces grandes lignes, et c'est à elles que toute analyse valable doit se rapporter en fin de compte. Sous réserve de revenir sur la question, nous nous autorisons à remarquer ici en passant que, par exemple, la répartition des Trachypodacées à Formose suggère celle des grands endémismes relictuels des Gymnospermes de l'île (voir : Li, Hui-Lin, Woody Flora of Taiwan 31 ff. 1963), soit, *Cycas*, *Taxus*, *Amentotaxus*, *Cephalotaxus*, etc. Admettre par théorie des « radiations » pour les Mousses, mais les nier pour les Gymnospermes ce n'est que contredire les faits de répartition revenant par droit biogéographique aux deux groupes en commun. Il est essentiellement inutile de se perdre dans des détails quand on manque d'une idée exacte de l'ensemble. Une plante ou un animal quelconque ne sont jamais seuls au monde. Même les mauvaises herbes les plus mobiles (*Space* 220 ff.) reviennent à des centres de *formation vicariante*, ce qui veut bien dire que leurs émigrations ne constituent aucunement une exception aux lois de la biogéographie scientifique.

---

(1) Les localités entre parenthèses suivent exactement l'ordre de Van ZANTEN.

Pour nous, naturellement, Formose ne peut être ni le « centre d'origine » ni le « centre géographique » des Trachypodacées. Cette île n'est qu'une des stations d'un réseau biogéographique vieux de centaines de millions d'années et englobant le monde à partir d'Hawaii pour atteindre enfin le Mexique à travers l'Afrique. Ce point de vue est beaucoup plus satisfaisant, pour nous du moins, que tout ce qui pourrait être affirmé par la « biogéographie » d'usage au sujet, par exemple, de « moyens de transports » capable d'assurer la livraison d'une spore de Trachypodacées au Transvaal en partant du Japon.

Bien assuré en général — nous en sommes certains — ce point de vue n'atteint cependant pas la question pourquoi et comment Formose joue un rôle si considérable dans la répartition des Trachypodacées. C'est là ce que nous ne pouvons négliger d'étudier.

On remarquera tout d'abord que la classification japonaise est portée aux très petites « espèces », etc., de telle sorte qu'il est possible que les sept endémismes de Formose (*Trachypus bicolor scindifolius*, *T. longifolius* ; *Trachypodopsis formosana* ; *Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia* ; *Duthiella robusta*, *D. formosana*, *D. flaccida media*) reçus aujourd'hui se trouvent à être réduits un jour à quatre, voir même trois. Nous signalons cette possibilité en passant car, ainsi qu'on le verra, elle n'intéresse guère la biogéographie. Avec trois, six ou neuf endémismes que ce soit, Formose marque toujours un centre biogéographique fort digne d'attention.

Ainsi qu'on le sait, la feuille des Mousses est « simple » (nous voulons bien l'admettre nous aussi), mais représente en même temps un terme moyen, pour ainsi dire, entre la « branche », le protonéma, la « vraie feuille », etc. Nous avons assez longuement travaillé sur la feuille des plantes supérieures (voir *Princ.* Ia. surtout) pour avoir quelque raison de penser que toute « simple » qu'elle puisse paraître, la feuille des Mousses pose des problèmes très importants de morphogénie et de morphologie.

Il suffit pour s'en rendre compte de jeter un coup d'œil sur les figures de Van ZANTEN (op. cit. 516, Pl. IV 3/d ; 533, Pl. VI 3/d ; 517, Pl. VIII d ; 7. Pl. IX 1/d), qui révèlent une remarquable complexité histologique dans la base de la feuille. Cette complexité est accompagnée par des apports divers (oreillettes, cellules différenciées, etc.) qui reviennent si souvent dans les notes diagnostiques de Van ZANTEN et attestent l'importance de caractères de ce genre. Nous voudrions bien savoir ce que nous ignorons toujours de la morphogénie de la feuille des Mousses et de ses rapports avec celle, par exemple, des Hépatiques, Sphaignes, Anthocérotales, etc. En effet, croyons-nous, la clé de la phylogénie et de la haute classification des Mousses et de leurs alliés nous restera aussi longtemps peu connue que nous négligerons d'étudier avec le plus grand soin ce que nous venons de souligner.

Le genre *Pseudospiridentopsis* est monotypique, et muni d'oreillettes foliaires nettement marquées (Van ZANTEN, 516, 517, Pl. VIII d). Nous en répétons ici la distribution : 1) *P. horrida* : Inde (Himalayas : Assam), Bhoutan, Chine (Yunnan), Formose, Philippines (Luzon), Japon (île de Yakushima au sud de Kiushiu) ; fa. *laxifolia* : Formose (Mt Taiken). C'est bien là un type de répartition dont les Mousses n'ont pas le monopole, puisqu'on en connaît la pareille (*Panbiog.* 2a : 121, fig. 181) chez les [illegible]. Yakushima est une station fort intéressante, dont nous avons eu souvent à dire dans nos travaux.

Trachypodopsis est un genre à oreillettes d'importance, car c'est surtout grâce à elles, et à d'autres caractères foliaires (Van ZANTEN, p. 511), que se distinguent les espèces. Ainsi que nous le savons (voir fig. 2), *T. serrulata* var. *serrulata* appartient à l'Afrique sauf pour une station revenant à l'Assam (Himalayas Orientaux). Van ZANTEN nous apprend (520-521) que le spécimen de cette provenance vu par lui s'éloigne toutefois des formes les mieux caractérisées de la var. *serrulata* en raison d'avoir : « ... larger auricles, which are faintly shaped like a snail-shell, the reason why this specimen was originally identified as *T. auriculata* (Mitt.) Fleisch., but the latter has even larger auricles ... ». Nous devons toujours à Van ZANTEN les observations supplémentaires que voici : 1) (p. 528-529) *Trachypodopsis formosana* (endémique à Formose) est intermédiaire entre *T. serrulata* et *T. auriculata* : elle porte : « Auricles large, often somewhat protruding, more or less shaped like a snail-shell (1), breaking off easily » ; 2) (p. 529-531) *Trachypodopsis auriculata* (Ceylan, Himalayas Central et Oriental, Chine (Yunnan), Formose, Iles Hawaii) a : « Auricles very large, shaped like a snail-shell » ; 3) (p. 531) *Trachypodopsis laxoalaris* (Afrique Centro-Orientale : Mt Ruwenzori) est proche de *T. serrulata serrulata*, mais ses oreillettes ne sont que : « Moderately developed ». La deuxième espèce du genre endémique à l'Afrique (*T.* [illegible] ; Guinée, Sierra Leone ; p. 532) montre enfin des : « Auricles rather small ».

Le genre *Diaphanodon* qui est, d'après Van ZANTEN (p. 531) : « Not

---

1) On ne saurait oublier que des « enroulements » paraissant revenir à une morphogénie due du même genre se retrouvent sur certaines Hépatiques « casquées », et chez les Angiospermes « insectivores » (voir Princ. 1a : 134 ff.). Il nous paraît inutile de rappeler que l'homologie morphogénétique n'entraîne aucunement la parenté. Nous n'avons pas manqué de le souligner (Princ. 1b : 1275 ff. ; etc.).

auriculate » (1), livre en ses deux espèces les stations que voici : Inde (Ghats Occidentaux, Bombay, Calcutta ; Nilghiris, Coorg, Assam, etc.) Ceylan, Chine du Sud-Ouest, Birmanie, Formose, Malaisie (Sumatra, Java, Bornéo, Lombok, Ceram, Halmahéira).

Le genre *Duthiella* est, lui : « Not or faintly auriculate » (Van ZANTEN, p. 519). Nous relevons parmi ses 7 espèces les stations que voici : Inde (les Himalayas surtout), Chine (Yunnan, Sikang, Setchouan, Kweitchou) Formose, Philippines, Japon (Riou-Kious, Kiushu, Shikoku, Honshu), Java, Himalayas, Yunnan (2).

Ce tableau paraît ne suggérer à première vue rien qui ne soit de la taxonomie dans laquelle, il est vrai, les oreillettes de la feuille (ou leur absence) jouent un rôle qui vaut la peine d'être souligné. Pour nous, c'est de la biogéographie presque pure, soit, assaisonnée de phylogénie et de morphogénie. Voici pourquoi : 1) Formose est placée en plein dans deux courants morphologiques de la plus haute importance par rapport à l'évolution de ces Mousses dans le temps, sur l'espace et par la forme ; 2) Un de ces courants — à oreillettes développées — commence à poindre en Afrique Occidentale (*Trachypodopsis normandi*), prend force en Afrique Orientale (*T. laxoalaris*), rebondit vers Java (*Duthiella wallichii* ; voir note ci-dessus), et se déclare enfin nettement sur le parcours : Ceylan – Himalayas – Formose. Ce courant répond à des « traces » (fig. 3) qui reviennent constamment chez les plantes et les animaux (voir tous nos travaux), et relient l'Afrique Occidentale à l'Asie Orientale et la Malaisie en suivant, à partir d'un grand nœud de la biogéographie mondiale (Tanganyika - Kenya – Madagascar ; « Porte Africaine d'Angiospermie »), deux parcours, soit : (a) Tanganyika (par approximation) – Ceylan – Himalayas – Chine Méridionale – Formose ; (b) Tanganyika – Tenasserim – Grande Sonde. Quatre des endémismes de Formose reviennent à ce courant, soit : *Trachypus bicolor scindifolius*, *T. longifolius*, *Trachypodopsis formosana*, *Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia* ; 2) Le deuxième de ces courants — à oreillettes faiblement développées ou (presque) nulles — est directement axé sur la « trace » : Ceylan – Himalayas – Formose, et Formose lui doit trois de ses endémismes, c'est-à-dire : *Duthiella robusta*, *D. formosana*, *D. flaccida* var. *media* ; 3) On remarquera toujours la présence de formes litigieuses en Assam (*Trachypodopsis serrulata* var. *serrulata*) et à Java (*Duthiella wallichii*) ;

---

(1) C'est très possible, mais les feuilles de ce genre sont pour nous du moins assez curieuses à plusieurs points de vue. Voir p. 533, Pl. VI, fig. 3 d.

(2) Il s'agit de *D. wallichii*, isolée à Java et connue autrement des Himalayas et de la Chine (Yunnan). Van ZANTEN (554-555) nous dit : « Most plants from Java are distinguished in having a longer acuminate, more crisped leaf apex and more elongate cells in the lower part of the leaf... One specimen from Java... has in addition to the above mentioned differences also small auricles and inclines therefore somewhat toward *D. speciosissima* (Chine (Sikang), Japon)... (and even towards *Trachypodopsis serrulata* var. *serrulata*) » Il s'agit pour nous de la *formation* prise sur le fait à l'échelle intercontinentale (Afrique-Asie). Il n'est pour nous rien d'étonnant que l'aire de *D. wallichii* est « disloquée » par tronçons. On se souviendra que c'est bien chez le *T. s. serrulata*, variété nettement [illegible]raine par le gros de sa répartition, que se rencontre aussi une « forme » aberrante [illegible] à l'Assam, c'est-à-dire aux Himalayas vers la Chine. On n'oubliera pas non plus (Van ZANTEN, 499) que *Trachypus bicolor* var. *hispidus* a aux Himalayas (Sikkim) une forme (« *decolyi* ») portant : « distinct but small auricles », et par là se rapprochant de *T. appendiculatus* (Madagascar, Himalayas). Évidemment, plus ça change, plus c'est la même chose.

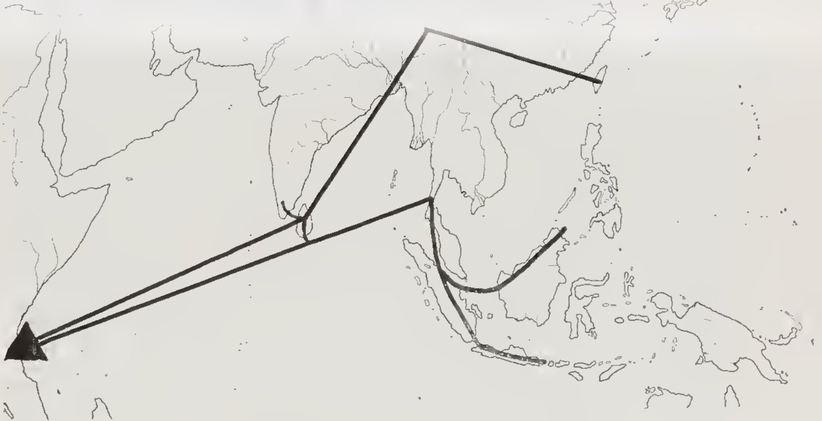


Fig. 3. — Les grands axes (traces) de la répartition commune aux Trachypodacées africaines et indomalaises. Le triangle en noir marque (ici, par approximation) un nœud très important de la biogéographie mondiale (« Porte Africaine d'Angiospermie » : voir Man., Panbiog.).

1) L'Archipel japonais dénombre 4 formes différentes de *Trachyp* dans sa flore (*T. b. bicolor* (aussi en Nouvelle-Guinée, aux îles Fiji et à Hawaii), *T. b. hispidus*, *T. h. humilis* (aussi en Corée (île de Quelpart), Nouvelle-Guinée, Australie (Queensland), Nouvelle-Calédonie, îles Hawaii). *T. h. tenerrimus* (aussi aux îles Hawaii). La distribution de ces Mousses rattache donc les stations du Japon à une répartition largement répan-

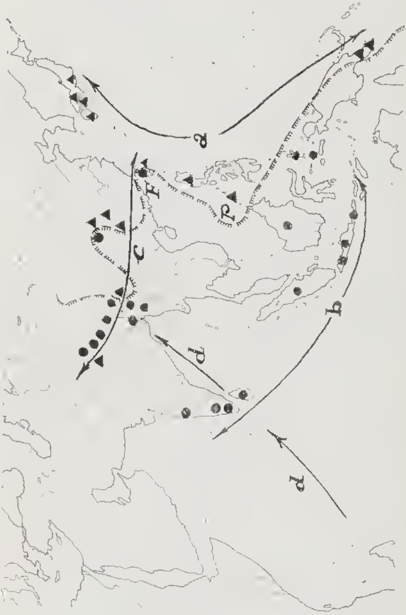


FIG. I. — La distribution de *Diaphanodon blandus* var. *blandus* (par points : voir : Van Zanten, p. 535, Pl. VII - 1), et de *Duthiella flaccida* var. *flaccida* (par triangles ; voir : Van Zanten, p. 771, Pl. VII - 2). P. marque l'île de Palawan. Les flèches se rapportent [illegible] Sonde et aux Moluques (Ceram, Halmahera). [illegible] Sino-Himalayenne [illegible] Formose [illegible] faisant [illegible] Afrique avec fig. [illegible]

du dans le Pacifique ; 5) Le Japon ne doit rien à *Trachypodopsis*, *Diaphanodon*, *Pseudospiridentopsis* (sauf Yakushima), mais ne manque pas de *Duthiella*, qui lui revient par *D. myuriformis* (endémique sur les (anciens) [illegible] des Riou-Kious et de Kiushu), *D. speciosissima*, *D. flaccida* var. *flaccida*, *D. f.* var. *rigida*. Ces quatre formes établissent la contrepartie japonaise de *Duthiella* à Formose (*D. robusta* (endémique), *D. formosana* (endémique), *D. flaccida* var. *flaccida*, *D. f.* var. *media* (endémique).

Jetons maintenant un coup d'œil sur deux des cartes de Van Zanten (p. 535, Pl. VII/1 ; p. 571, Pl. XII/2 ; ici fig. 1), et remarquons ce qui suit : 1) Dans les deux cas Formose et les Himalayas sont en rapport : Une différence fort nette se produit autrement : dans le cas de *Diaphanodon blandus* la « trace » : Himalayas - Formose est doublée d'une trace : Ceylan - Inde Méridionale - Malaisie ; *Duthiella flaccida* remplace la « trace » Ceylan - Inde Méridionale - Malaisie par une trace : Japon - Formose - Philippines (Luzon - Palawan) - Nouvelle-Guinée. Ce n'est pas pour nous de l'inattendu. Il est facile de comprendre pourquoi *Diaphanodon* est inconnu au Japon, et pourquoi *Duthiella* lui revient. On expliquera aussi sans peine le fait que *Trachypus* appartient à la flore du Japon comme contrepartie d'une répartition qui, chez ce genre, atteint Hawaii, Fiji, la Nouvelle-Calédonie, Quelpart, etc., etc.

Intimement liée au Continent Asiatique, Formose fait tout aussi intimement partie du système de géosynclinaux et d'arcs insulaires bordant le Pacifique Occidental. Des liens de ce genre existent un peu partout dans cette région, que ce soit sur les pourtours de la Mer d'Okhotsk, au Japon, en Corée, à Formose, aux Philippines, en Nouvelle-Guinée, etc., etc. On doit à ces liens, et aux avatars de la géologie historique des types de distribution qui, pour ceux qui en ignorent les ressorts, sont absolument stupéfiants. Par exemple : le détroit entre Luzon au nord des Philippines et Formose marque une limite biogéographique que d'importantes familles végétales (Diptérocarpacées, Monimiacées, Népenthacées, Cunoniacées, Épacridacées, etc.), et animales (p.e., Psittacidae (Perroquets)) n'ont jamais pu dépasser vers le nord. Il est également de nombreuses familles végétales qui se retrouvent à Formose (Céphalotaxacées, Taxodiacées, Cupressacées, Bétulacées, Lardizabalacées, Trochodendracées, Papavéracées, Géraniacées, etc.), mais n'ont jamais été retrouvées aux Philippines. Comme certaines de ces familles (p.e., Lardizabalacées) sont connues autant de Formose que du Chili, ce n'est évidemment pas les « moyens de transport » qui leur ont fait défaut sur quelque centaine de kilomètres entre Formose et Luzon. Néanmoins, bon nombre de genres sont communs aux montagnes de Formose et à celles de Luzon (région de Bontoc-Benguet) sans pour cela exister autre part aux Philippines (p.e., *Lilium*, *Thesium*, *Arenaria*, *Sedum*, *Deutzia*, *Rosa*, *Buxus*, *Pistacia*, *Aster*, *Solidago*, etc.). Certaines espèces (p.e., *Hemiphragma heterophyllum*, *Ellisiophyllum pinnatum*) font part à titre égal de la flore des montagnes de Luzon, Formose et des Himalayas Orientaux. On admet (Li, Hui-Lin, Woody Flora of Taiwan, 11, 1963) que la flore de Formose se rapproche le plus de celle de la Chine en général, mais il est d'autre part certain que la flore du bas pays de l'île se compose surtout d'éléments venant d'Asie Tropicale. Celle des hautes montagnes revient au contraire à la région « Sino-Himalayenne », etc. On connaît en plus toute une série de cas de distribution (fig. 5) d'apparence fort mystérieuse (Li, HuiLi & Keng, Hsuan, en Taiwania 1 : 103, 1950) rattachant Formose aux Philippines, etc., par des « traces » que rien de la géographie de notre monde ne paraît autoriser. Les Philippines sont reliées à leur tour directement à l'Indochine (Tixier, P. in *Rev. Bryol. Lichénologique*, 31 : 191 fig., 1962) d'une manière qui, pour des Mousses cette fois (voir fig. 5), est tout aussi troublante.

Ces problèmes ont attiré depuis longtemps notre attention (voir, p.e., Panbiog. 2a : 279, fig. 151, 281, fig. 155, 307, fig. 158, 311, fig. 159, 313, fig. 160, 322, fig. 161, 332, fig. 163, 353, fig. 168, 359, fig. 170, 376,

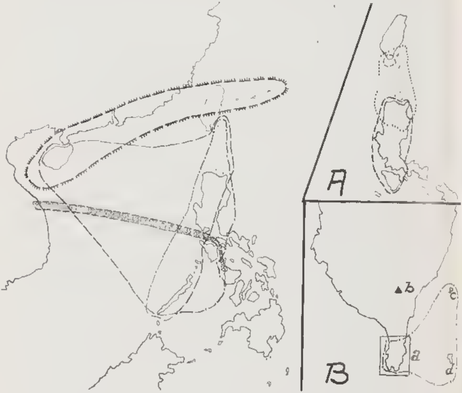


Fig. 5. — (Carte principale). La distribution de *Tutcheria* (Theacées ; Li & Keng, op. cit., 119, fig. 7 (8 espèces dont une, *shinkoensis*, endémique à Formose)) en trait brisé-hachuré ; celle de *Rourea volubilis* (= *R. minor* (Rosacées) ; Li, H. L., Woody Flora of Taiwan 329, 1963 ; d'après Li & Keng, op. cit., 111, fig. 5) en trait brisé ; celle de *Linociera ramiflora* (Oléacées ; Li & Keng, op. cit., 112, fig. 1) en trait brisé pointillé ; celle de *Myurium foxworthyi* (Musci ; Tixier) en sablé. — (Carte A). La distribution de *Aglaia ellipticifolia* (Méliacées ; Li & Keng, op. cit., 108, fig. 1) en pointillé ; celle de *Goniothalamus amuyon* (Annonacées ; Li & Keng, op. cit., 10 fig. 2) en trait brisé. — (Carte B). Le sud de l'île de Formose : en carré, *a*, la Péninsule de Hunchuen (Hengchun ; Kosyun en japonais) ; triangle *b*, Mt Taiwushan (Daibusan en japonais) qui marque, très en général, les limites de la flore « Formosane » vers celle de Hunchuen ; *c*, est l'île de Lutao (Hoshaotao ; en japonais, Kwasyoto, Kashoto) ; *d*, l'île de Botel Tobago (en chinois, Lanyu, Huntayu ; en japonais, Kotosyo, Kotosho), en trait brisé pointillé la distribution de *Diospyros utilis* (Ébénacées). — *Observation* : La région de Benguet-Bontoc de Luzon correspond assez bien à la distribution d'*Aglaia ellipticifolia* dans cette île.

74, 380, fig. 175, 385, fig. 176, 394, fig. 176 A, 401, fig. 177, 413, fig. 178, 421, fig. 179, 424, fig. 181 ; etc.), et exigent des explications qui fort simples en général, sont toujours excessivement compliquées dans le détail pour les naturalistes qui ne sont pas au courant des rapports entre la biogéographie et la géologie. *La vie et la terre ont évolué ensemble : [illegible] histoire géologique longue et complexe font pendant des répartitions et la classification qui ne peuvent être simples.* La classification des Trachypodacées suffirait à en faire foi. Si dans des groupes de formation récente (p.e., les Oiseaux Passériformes), on décèle sous les espèces et sous-espèces de l'ornithologiste classificateur des raccords à la géologie historique du Tertiaire, dans le cas des Mousses on revient franchement aux grandes assises de la paléogéographie des temps antérieurs au Crétacé Moyen. C'est le très grand mérite de l'œuvre de Van ZANTEN d'avoir su garnir sa *classification formelle* de notes abondantes sur de nombreuses questions de morphologie et de distribution. Tel spécialiste des Mousses qui lui reprocherait — ce qui n'est peut-être pas impossible — d'avoir inclus une Mousse de l'Assam avec celles de l'Afrique dans le cas de *Trachypodopsis s. serrulata*, et d'avoir fait de *Duthiella wallichii* un groupe de disparates, etc., oublierait sans doute ce que la biogéographie scientifique doit à son excellent travail. Il est des limites à la classification que l'homme ne peut dépasser, et nous nous inclinons devant celui qui, s'en rendant compte, intègre ce qui manque toujours à un binôme ou à un trinôme par des observations claires et sagaces. La biogéographie scientifique sait reconnaître les siens, car elle a dans ses mains les moyens de percer la coque de la *classification formelle* pour faire jour sur ce qui lui revient dans le fond par l'espace, le temps et la forme.

Au risque de généraliser à l'excès, c'est-à-dire, de nous permettre ici des déclarations fort sommaires, et par là même susceptibles de manquer de précision dans des détails d'importance, nous osons dire à nos lecteurs ce que voici : les rapports biogéographiques entre Formose et le domaine du Pacifique se font par *socle* autant que par *arc*. Expliquons-nous : il fut un temps où Formose et les Philippines, par exemple, faisaient partie du continent, ce qui donne raison des attaches que ces îles retiennent en commun et séparément avec l'Asie continentale. Ce sont là des *liens de socle*, c'est-à-dire, des rapports biogéographiques établis par les assises continentales jadis communes à ces deux îles. La flore « himalayenne » et « asiatique » des montagnes de Formose et de Luzon reviennent à cette phase biologique et géologique.

On sait que la marge du continent asiatique s'étendait un jour bien au delà de ses limites actuelles (voir, p.e., Man. fig. 22). Par la suite, cette marge s'effrita donnant lieu à une histoire extrêmement compliquée de domaines insulaires et péninsulaires rangés par *arcs* (p.e., Formose, Philippines, Nouvelle-Guinée, etc.). La flore et la faune de ce *socle* furent en grande partie détruites, mais eurent en même temps l'opportunité souvent renouvelée de suivre l'évolution géologique et de s'y conformer elles aussi par *arcs*. Il va de soi que l'évolution géologique fut accompagnée de l'évolution biologique qui transforma des distributions-répartitions jadis par *socle* en distributions de néo-endémismes par *arc*.

Les rapports biogéographiques entre Formose et les Philippines reviennent donc à deux phases qui ont duré des dizaines si ce n'est des centaines de millions d'années, ce qui explique leur complexité (voir fig. 1 et 5) sur la carte du monde actuel. A peu d'exceptions près, les 7 formes de Trachypodacées endémiques aux Philippines ne se rencontrent aujourd'hui que dans les montagnes de Luzon (Benguet, Bontoc, etc.) qui hébergent aussi les genres « himalayens » et « holarctiques » propres à cette île (*Lilium*, *Thesium*, *Arenaria*, etc.). Ces Mousses font pendant à Luzon à celles de Formose et du continent asiatique. Toutefois, les Trachypodacées ont aussi eu depuis tous les temps une distribution assurée dans le domaine du Pacifique Occidental, dont des genres tels que *Trachypus* et, surtout, *Duthiella* font foi. Deux cartes de Van Zanten (voir notre fig. 1) nous montrent fort exactement que la lisière du Pacifique fut atteinte par les Trachypodacées, en principe, par deux grands axes, soit : 1) Himalayas – Formose – Luzon ; 2) Ceylan – Inde Méridionale – Malaisie.

Comme répartition c'est banal (voir les rappels à la *Panbiog.* ci-dessus), et les « traces » d'apparence fort curieuses que nous devons à Li & Kung et à notre savant Collègue Pierre Tixier (voir fig. 5) n'y ajoutent que des détails, que ce soit par *socle* ou par *arc*.

On nous dira que tout ceci est fort compliqué et ne rentre aucunement dans le cadre des travaux des botanistes et des zoologistes classificateurs. *Nous le nions carrément.* C'est bien au contraire une partie toute essentielle de leur œuvre que de connaître au moins par très grandes lignes les rapports que nous venons de souligner. C'est en effet ces rapports qui ont déterminé non seulement la *distribution géographique*, mais la *formation taxonomique* à partir des ancêtres pour atteindre enfin les genres et les espèces qui partagent notre monde. *L'analyse panbiogéographique est une partie fondamentale de la taxonomie et de la systématique.* Ces sciences font état, en effet, des sous-produits de l'évolution par l'espace, le temps, et la forme à la fois. Or bien, il est manifeste que des trois facteurs fonciers de l'évolution, soit, Espace, Temps et Forme, deux reviennent par définition à la biogéographie scientifique (= panbiogéographie). On a souvent prétendu que les genres, les espèces, etc., ne sont au fond que des vues de l'esprit, et que la réalité est l'Individu. *Nous le nions une fois de plus carrément.* L'évolution se fait autant par *individus* que par *groupes d'individus*, et il ne revient aucunement à une vue de l'esprit d'en enregistrer les sous-produits par des catégories de classification. *L'espèce existe à titre de niveau d'évolution avant le binôme.* Naturellement, *l'espèce n'est pas le binôme*, car fort nombreuses sont les « bonnes espèces » dont les limites sont assez floues pour faire le désespoir des botanistes classificateurs (voir *Space*, 500-505). Nous existerions comme *Homo* (plus ou moins) *sapiens* même sans porter le « binôme » Léon Croizat, donc par simple fait de nature.

D. — La biogéographie de Formose par sa raison d'être

Telle que nous l'avons connue dans cet article, la *distribution géographique* des Trachypodacées fait de Formose un *nœud biogéographique* important. D'autre part, ainsi que nous le savons, en général, cette île manque de groupes (p.e., Diptérocarpacées parmi les plantes ; Psittacidées parmi les oiseaux) qui sont loin d'être insignifiants, et que l'on retrouve aux Philippines à environ 350 km au sud de Formose. Il n'est donc aucunement douteux que la *distribution géographique* des plantes et des animaux

Formose n'est susceptible d'aucune explication conforme au bon sens après ce qu'en dit la carte de nos jours et la distribution géographique, se comme telle, des taxa qui nous sont contemporains.

Entendue comme *répartition*, c'est-à-dire, interprétée par série de nts mis en rapport autant par l'Espace que le Temps et la Forme, *iogéographie* de Formose — ou de toute autre région — n'offre aucune ficulté sérieuse. En voici les coordonnées :

) Formose occupe une situation de choix à l'intersection de deux nds axes (= traces) de répartition, soit : (a) : Formose — Himalayas — Caucase — Méditerranée ; (b) Formose — Japon — Kamchatka — Philippines — Nouvelle-Guinée — Australie — Tasmanie — Nouvelle-Calédonie — velle-Zélande. Des genres tels que *Zelkova* et *Liquidambar* sont les témoins des rapports biogéographiques de Formose avec le Caucase et Méditerranée au sein d'anciennes familles des Angiospermes (Ulmacées, Hamamélidacées) (1). Par rapport, p.e., aux Fagacées, cette île n'est pas moins importante à titre de domaine riche en genres et en espèces (cfr. p.e., Li, Hui-Lin, Woody Flora of Taiwan 83 ff. 1963) faisant pendant à *Nothofagus* dans le Pacifique du Sud-Ouest et du Sud-Est. Les deux grandes traces que nous venons d'indiquer se raccordent sans difficulté à d'autres (p.e., Afrique — Malaisie ; Formose — Himalayas — Inde du Sud-Ceylan — Madagascar — Tanganyika) qui sont tout aussi importantes. On remarquera que l'existence de ces traces, et le fait que certains genres et groupes les parcourent intégralement, quel qu'en soit le sens, ne signifie toujours pas qu'on a le droit de s'attendre à ce que toutes les plantes et les animaux en fassent autant. En effet, tel ou tel autre groupe se retrouve distribué seulement de Formose au Japon, de Formose aux Himalayas Orientaux, de Formose à l'Indochine ou la Malaisie, etc., etc. Ces limitations d'aire et de parcours n'infirment nullement la valeur des grandes traces que nous venons de signaler. En effet, la trace : Formose — Japon ne marque elle-même qu'une partie intègre de l'axe : Kamchatka — Tasmanie — Nouvelle-Zélande. Puisque ces traces et ces axes n'ont rien de théorique, mais représentent, comme *fait d'observation*, de la survivance et de la néo-formation dans lesquelles l'histoire de la terre et celle de la vie sont intimement liées, on ne s'étonnera pas de ce que par-ci, par là au long de ces traces et de ces axes on repère grâce à l'analyse précise, désormais autorisée par la biogéographie scientifique des domaines présentant un intérêt tout spécial pour le biogéographe, que ce soit surtout par raison de survivance (p.e., Formose, la Nouvelle-Calédonie, la Chine du Sud Ouest) ou de néo-endémisme (p.e., la Nouvelle-Guinée par rapport aux Oiseaux Passériformes). Naturellement, la survivance et le néo-endémisme ne s'excluent aucunement. Dans tout domaine soumis à une histoire géologique mouvementée, les deux se retrouvent ensemble : ainsi, la Colombie contient à la fois des endémismes de survivance de très vieille date (Mousses, Hépatiques,

---

On retrouvera des rapports de cette même nature et en ordre chez, p.e., les Euphorbiacées : *Euphorbia orientalis* (Caucase, Arménie) est à peine différente de *E. calonesiaca* (endémique de Formose). On remplirait sans difficulté de longues pages avec des faits de ce genre. Nature ne fait que répéter. Elle se le doit, car ses lois sont simples, de telle sorte qu'une fois la loi bien arrêtée tout revient au même, très souvent sous des apparences contradictoires, mystérieuses, etc. L'homme voit très mal l'essentiel mais trouve grand plaisir à s'amuser avec des détails. C'est tantôt à rire, tantôt à pleurer.

Velloziacées, Fagacées, etc.) aussi bien que des endémismes par néo-formation relativement récente (Mammifères, Oiseaux surtout Passériformes) (1). Un domaine avantagé de la sorte est évidemment très riche au sens biologique autant que fort intéressant en raison de sa géographie et géologie. Naturellement, il s'inscrit en biogéographie sur des traces et des axes importants.

2) Formose a environ 40 monts (Li, Hui-Lin, Pacific Science 8 (2): 179 ff. 1953) dont l'altitude excède les 1 000 mètres. Plusieurs d'entre eux dépassent les 3 500 mètres (Mt Morrison (Niitaka des Japonais ; Yushan des Chinois) atteint vers les 1 000 mètres). Rangées par chaînes d'après une géographie qui nous paraît encore plus compliquée sur une superficie d'environ 36 000 km carrés que celle de Madagascar, ces montagnes font de Formose un nœud d'importance dans l'histoire de la vie. Les nombreux Conifères de Formose attestent la survivance par des genres monotypiques ou oligotypiques ; certains grands genres de l'île riches en espèces (p.e., *Symplocos*, *Rhododendron*) soulignent surtout la néo-formation. Évidemment un néo-endémisme bien fourni ne saurait être, dans l'ensemble, de fraîche date (voir Princ. 1a : 616 ff. ; op. cit. 1b : 1451 ff. ; *Space* 259 ff., etc.) (2). Il revient par nécessité autant à la survivance qu'à la néo-formation.

3) La géographie courante peut néanmoins ne jouer que le rôle d'un trompe-l'œil, ce dont Formose donne un exemple particulièrement frappant. Son extrémité sud (Péninsule de Hunchun (Hengchun ; Kosyun en langue japonaise) ; voir fig. 5B) fait géographiquement partie de l'ensemble de l'île. Il en est tout autrement d'après ce qu'en assure la biogéographie (voir Li, H.-L. & Keng, H., in Taiwania 1: 103-128, 1950). Cette péninsule a une flore qui lui est particulière, dont la limite septentrionale atteint à Formose les parages du Mt Tawushan (Daibusan), mais qui, hors de l'île, se raccorde assez loin par tout un réseau de traces d'apparence « mystérieuse » (ce ne sont au fond que des traces de fort ordinaire type « horstien » : voir *Panbiog.*, *Vol.* 1 : 611, fig. 81, 625, fig. 83, 630, fig. 84, 633, fig. 86, 667, fig. 92, 686, fig. 95, 687, fig. 96 ; *op. cit. Vol. 2a* : 376, fig. 174, 385, fig. 176, 391, fig. 176 A, 401, fig. 177, 421, fig. 179, 422, fig. 180, 421, fig. 181, 471, fig. 184, 479, fig. 185, 518, fig. 191, 531, fig. 193, 532, fig. 194, 534, fig. 195, 519, fig. 197, 564, fig. 199, 576, fig. 200, 591, fig. 202, 603, fig. 203, 607, fig. 204 A, 611, fig. 205, 619, fig. 208, 617, fig. 212, 668, fig. 214 ; *op. cit. Vol. 2b* : 789, fig. 230 A, 792, fig. 231, 793, fig. 232, 801, fig. 234, 811, fig. 235, 824,

---

(1) On sait que la Colombie, bien que sept fois et demi moindre que le Brésil par sa superficie, dénombre autant de formes d'Oiseaux que ce dernier. Il est certain (voir Panbiog., Vol. 1, en général) que, si la Colombie a été particulièrement favorisée, cela revient surtout à son histoire géologique à partir du Crétacé Moyen, plus encore, pendant le Tertiaire.

(2) Nous regrettons de ne pouvoir discuter la question à fond, ce que nous espérons pouvoir faire autre part. Dans cette attente, nous disons à nos lecteurs que bien trop de données d'âge de la littérature biologique courante revient à une méthode de calcul défectueuse. On ignore trop souvent le *niveau d'évolution* pour insister au contraire à l'excès sur le *document fossile* (l'Ornithorhynque, par exemple, ne serait vieux que de quelques millions d'années à en croire les fossiles que nous en avons ; il est évidemment beaucoup plus âgé comme niveau d'évolution). On imagine des « migrations » dont on tire la conclusion, par exemple, qu'un genre aussi ancien que *Narcissus* revient par son « origine » à quelques millions d'années à peine. C'est faux, pire encore, contraire au bon sens.

236 A, 875, fig. 212, 891, fig. 216 A, 900, fig. 218 ; *Space* (surtout 7 ff., fig. 15, p. 59) ; etc.). Il est donc certain que « l'île de Formose » de la géographie de nos jours équivaut à tout un ramassis d'« îles » pour le biogéographe bien informé. Les Philippines (voir fig. 5) sont elles aussi morcelées en des « îles d'île » autant par leur géologie que par leur vie.

Le tableau que nous venons de dresser explique assez facilement pourquoi et comment les Trachypodacées sont nombreuses à Formose. Elles y sont parvenues par des formes ancestrales à fort pouvoir évolutif ; elles s'y sont développées dans un décor géographique et géologique favorisant la survivance autant que la néo-formation. Si ce décor avait porté ces Mousses vers la Colombie, ce serait cette république qui prendrait aujourd'hui la place de Formose dans la phytogéographie des Trachypodacées. C'est une vérité de La Palice que notre savant collègue GAUSSEN (Géographie des Plantes, 32, 1954) a fort bien saisie là, où il nous dit : « S'il n'y a pas de Sapin au Portugal... c'est parce que cet arbre n'y est jamais venu. Le milieu actuel n'est donc pas le seul obstacle à l'extension des aires. » C'est frappant de simplicité autant que de vérité. Malheureusement Homunculus adore ce qui est compliqué quitte, naturellement, à ne pas le lire du tout.

Nous nous flattons que nos lecteurs admettront, après ce qu'ils viennent de lire, que l'analyse particulière des endémismes des Trachypodacées à Formose ne saurait présenter des difficultés plus sérieuses que celles de leurs aires en général hors de cette île. Naturellement, l'analyse particulière d'un groupe exige des précisions qui vont plus loin que des simples indications de localité. Par exemple, nous savons toujours fort peu des habitats des Trachypodacées de Formose, et nous ne pouvons compter en général que sur un minimum de spécimens. S'il est facile de faire de la bonne biogéographie par grandes lignes d'après des indications même assez sommaires, des analyses poussées demandent une documentation étendue et exacte.

Comme nous ne sommes aucunement des spécialistes en Muscinées, nous nous bornerons à faire ici usages des données que nous tenons de VAN ZANTEN en suggérant à nos lecteurs des questions qu'il leur reviendra d'approfondir. Une fois mis au courant de la méthode d'analyse que nous préconisons, ils sauront faire beaucoup mieux que nous en mettant au point ce qui leur appartient de droit.

Les sept Trachypodacées endémiques à Formose — nous ne pouvons nous occuper ici que d'elles — sont : 1) *Trachypus bicolor* var. *scindifolius* — « Prov. of Taityu, Ekijukei ; on trees » ; 2) *T. longifolius* — « Mt Niitaka (Mt Morrison ») (écologie inconnue) ; 3) *Trachypodopsis formosana* — « Prov. of Taichu, Mt Noko » (écologie inconnue) ; 4) *Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia* — « Taihoku, Mt Taikei » (écologie inconnue) ; 5) *Duthiella robusta* — « Prov. of Taihoku, Doba ; on rocks » ; 6) *Duthiella formosana* — « Prov. of Tainan, Mt Kodama ; on moist soil on decayed logs » ; 7) *D. flaccida* var. *media* — « Prov. Taihoku, Ayoku » (écologie inconnue).

Les localités des matériaux revenant à Formose offrent malheureusement des difficultés. Pendant un demi-siècle (environ 1895-1945), les toponymes de l'île reviennent à la langue japonaise ; à partir de 1945 ils sont donnés en chinois. En ajoutant aux noms en ces deux langues les noms courant dans les cartes d'avant 1895, et en faisant la part de orthographes variées, on atteint à un degré de complication qui ne [illegible] guère l'œuvre du taxonome et du biogéographe. Par exemple, ce qui pour nous est toujours le *Mt Morrison*, foyer remarquable d'endémisme et le pic le plus élevé de Formose, était pour les Japonais, *Niitaka-yama* (ou *Niitaka-san*), et est pour les Chinois *Yu-shan*. *Mont Noko* (ou *Noko-san*) des collecteurs japonais est pour les Chinois *Nengkaoshan*, etc. Nous avouons ne pas posséder à l'heure qu'il est une connaissance plus approfondie de la géographie de Formose, et, sous cette réserve, nous ferons observer : 1) Trois des endémismes des Trachypodacées à Formose reviennent au nord de l'île (Province de Taihoku (en chinois, Taipei)) (soit *Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia*, *Duthiella robusta*, *D. flaccida* var. *media*) : deux appartiennent aux hautes montagnes de l'est et du centre (Mt Morrison (3 950 m) : *Trachypus longifolius* ; Mt Noko (3 875 m) : *Trachypodopsis formosana*) ; un est à rapporter au sud-ouest de l'île (Prov. de Tainan : *Duthiella formosana*) ; un (*Trachypus bicolor* var. *scintifolius*) revient, sauf erreur, au sud-est (Prov. de Taito (en chinois Taitung)).

A en juger par ce tableau, les Trachypodacées de Formose ne rentrent pas dans la flore de la Péninsule de Hunchun. Elles appartiennent au contraire au domaine d'endémisme normalement lié à la région « Sino-Himalayenne » et aux montagnes de Luzon (région de Bontoc-Benguet, etc.), ce qui n'est aucunement de l'inattendu. Ces données ne sont, naturellement, que fort provisoires car nous manquons toujours — nous, du moins — d'une connaissance approfondie de la phytogéographie des Mousses de Formose. Nous pensons que les Japonais s'en sont jadis occupés (voir, par exemple, pour les Ptéridophytes des îlots autour de Formose, Sasaki, S., in : Dpt. of Forestry, Government Research Institute (Taihoku, Taiwan), Report No. 21, 1937), mais nous préférions toujours nous en tenir à des données de fait plutôt qu'à des appréciations phytogéographiques de type courant.

Ce serait de la pure présomption de notre part que de juger de la taxonomie de Van ZANTEN, qui nous paraît, telle qu'elle est, fort acceptable à nos fins. En tout cas, il n'a vu lui-même que des matériaux assez pauvres des Trachypodacées endémiques à Formose, ce qui est pour nous facile à comprendre. Ce n'est, à la vérité, qu'au prix d'un assez long séjour à Formose qu'on pourrait espérer mettre au point la biogéographie de cette île d'une manière précise. On ne pourrait évidemment pas puiser les connaissances nécessaires à ce travail, même à titre fort provisoire, dans les pages d'un texte qui, aujourd'hui très réputé outre-Atlantique (DARLINGTON, P. J. Jr., Zoogeography The Geographical Distribution of Animals, 1957 ; voir pour notre opinion de cette œuvre, *Panbiog.* 2b : 1613 ff.), nous apprend tout ce qu'on doit savoir en 23 lignes de texte, soit en conclusion (op. cit. 192) : « [Formosa] has evidently been connected to the mainland recently, for its fauna is mainly that of Southern China but less diverse ». Si jamais il est vrai que : « Birds are numerous on Formosa but less so than in comparable area of the tropical mainland of Asia », on se demandera toujours pourquoi pas un seul Perroquet (10 espèces en 6 genres avec de nombreuses sous-espèces reviennent aux Philippines ; voir DELACOUR, J., & MAYR, E., Birds of the Philippines, 1946) n'a pu traverser les 350 km de mer (et d'îlots !)

Luzon et Formose. Cette question serait mal placée ici, si plusieurs importantes familles végétales n'en avaient pas fait autant. Il est aussi rquable que les Trachypodacées des Philippines reviennent, ainsi nous l'avons déjà signalé, pour la plupart à un domaine de Luzon nu par sa flore « holarctique » et « himalayenne ». On dirait que fort sont les naturalistes qui se sont aperçu que *la biogéographie scientifique est une seule autant pour les plantes que pour les animaux*.

Il nous paraît toujours utile de consigner ici quelques observations ujet d'un endémisme de Formose que, bien que d'un rang taxonomique bas (*Pseudospiridentopsis horrida* fa. *laxifolia*), ne manque pas térêt pour notre article. L'espèce, *P.h.* (*horrida*) est rapportée des tagues du nord de Formose (Massif de Tatun) (Daitun), Prov. de hoku, qui n'atteint pas plus que 1 113 m (voir Li, H.-L., Woody Flora Taiwan 5, 1963)). Un deuxième spécimen est cité du Mt Taikei ns la même province. Cette Mousse vit, d'après Van ZANTEN (op. cit. 49) : « On trees, limestone cliffs and granitic ground from 800 to 2 700 m titude ».

La fa. *laxifolia* nous est connue, elle aussi, du Mt Taikei. Van ZANTEN ous dit (loc. cit.) qu'elle : « Differs from the typical form in being somehat *less robust*, not tinged with brown or black and especially in being *ly foliate* ». Sagace ainsi que d'habitude, Van ZANTEN ajoute (loc.) : « In how far the above mentioned differences with the typical m are stable ones or have been caused by an aberrant habitat will ve to be investigated with the help of further material, but because herto no intermediate forms have been found it is in my opinion tified to consider the plants as to be a separate form ».

Nous observerons pour notre part : 1) Il est très possible que cette forma » ne revienne qu'à « an aberrant habitat » ; 2) Il est tout aussi possible que l'habitat en question fasse partie d'un micro-climat où forme serait « stable » ; 3) Il n'est pas à exclure que Mt Taikei soit ons « simple » pour le biogéographe qu'il ne l'est pour le géographe ;) Il se pourrait qu'il s'agisse d'une forme nettement « orophile » ;) On ne saurait enfin oublier une considération qui pourrait être très importante. Le genre *Trachypus* (Van ZANTEN, 188) fut divisé par LEISCHER en deux sections, soit : a) *Eutrachypus* – « Plants robust, in x mats... stem and branch leaves not or slightly differentiated » ; b) *Heterotrachypus* – « Plants slender... in dense mats... stem and branch aves rather strongly differentiated ». Van ZANTEN est toujours de vis (op. cit. 189) que : « Although the differences between the two ctions in general are clear enough it is in my opinion not practical divide the genus into the two sections, because they more or less gradually pass into each other ». Nous le croyons volontiers, mais nous ons remarquer qu'on revient ici à des caractères foliaires et à des pports entre « branche » et « feuille » qui nous paraissent être importants pour ces Mousses très en général. Il est donc toujours possible que la *laxifolia* constitue une « mutation », qui doit tout à l'orthogenèse liaire des Trachypodacées et rien à l'ambiance, soit, à l'« adaptation » u sens courant du terme. Nous n'exclurons toujours pas *a priori* que ette « mutation », sans pour cela rien ne devoir à l'ambiance *en tant que telle*, soit aujourd'hui « stabilisée » dans un environnement qui lui st particulier. On voit toujours très mal en biologie si on confond ce qui revient aux *grandes tendances* d'un groupe (pour nous, c'est de l'orthogenèse ; pour la biologie d'outre-Atlantique ce ne serait que de la « directional évolution », mais les mots n'ont jamais fait les choses que ce soit d'un côté ou de l'autre de l'océan) avec ses « *adaptations* ». « Adaptée » de grands millions de fois tout au long de centaines de millions d'années, une Mousse n'est toujours pas devenue une Hépatique. Elle est ce qu'elle fut et ce qu'elle sera grâce, croyons nous, à son *orthogenèse* (Law of Growth de DARWIN ; « Directional Evolution » de SIMPSON, etc., etc.). Le nier (voir *Space* 657 ff.) c'est faire des questions de mots ce qui peut être de la savante théorie mais n'est jamais de la bonne règle.

E. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous croyons que les observations et les pensées qu'on vient de connaître sont susceptibles de donner à nos lecteurs une idée préliminaire de la marche de l'analyse panbiogéographique et de ses possibilités dans plusieurs domaines. Pour nous, la biogéographie est essentiellement une science de synthèse. Elle n'oppose aucunement la classification, la phylogénie, la cytogénétique, l'écologie, la géologie, etc., car, au contraire, elle leur fournit un fond commun de principes par rapport au temps et à l'espace dans l'évolution.

En nous servant exactement des mêmes principes et de la même méthode, nous aurions pu analyser ici ou autre part la répartition d'un genre d'Hépatiques à Madagascar ou de certains mollusques au Brésil, etc. L'analyse panbiogéographique atteint les substances qui se cachent sous le nom de la classification, et en donne raison d'une manière que ni la « phytogéographie » ni la « zoogéographie » courantes sont en état d'émuler. Malheureusement, on ne peut établir des principes d'ordre général qu'à la condition de soumettre à un examen critique détaillé des milliers de cas de distribution géographique pris parmi les groupes les plus divers dans le monde entier. Cette analyse aboutit à des œuvres massives, touffues, souvent litigieuses (on ne transige pas avec des *idées* ; trois mots suffisent à rectifier un *fait* mal énoncé, alors que les fausses habitudes de la *pensée* exigent de bien longues discussions), mais c'est à prendre ou à laisser.

Si nos collègues de langue française le veulent bien, ils pourront sans grande difficulté rectifier et approfondir nos conclusions. Notre œuvre est imparfaite ainsi que l'est tout début mais elle trace une voie à qui, nous en sommes certain, l'avenir appartient.

Contribution à la Bryoflore du Nord Vietnam

par Thomas Pócs (1)

---

ans le cadre de l'accord scientifique et culturel hungaro-vietnamien, oût et septembre 1963 j'ai fait un voyage de collecte pendant deux s sur le territoire du Nord Vietnam. En partant de Hanoï, nous s parcouru les forêts vierges tropicales des environs de Huong-Son vince de Hà-Tinh), des environs de Quy-Châu (province de Nghê-An), mangroves et les îles de la baie d'Ha-Long, les forêts montagnardes mides des environs du Tam-Dao et de Sa-Pá (Chapa), et enfin nous us séjourné, plus longtemps, dans le parc national de la forêt vierge uc-Phuong (province de Ninh-Binh).

u cours de mon voyage de recherches j'ai eu la compagnie de nos gues vietnamiens NGUYEN-DANG-KHOI, NGUYEN-ANH-TIEP et THAI- -TRUNG, docteur ès Sciences biologiques. Je leur renouvelle, ici, remerciements, ainsi qu'au Dr B. O. van ZANTEN pour la révision quelques espèces critiques.

u cours de cette mission, outre l'étude phytosociologique des Épi- ces, j'ai collecté des Phanérogames, des Mousses, des Hépatiques, Lichens, des Insectes et enfin des Mollusques. Dans l'article qui , je voudrais publier les premiers résultats sur mes récoltes bryo- ques. En plus, j'ai déterminé du matériel provenant des collections M. TEISJERE, météorologue polonais (2) (1960-1961), de celles de Joseph JEANPLONG, botaniste hongrois (1962) et de celles de M. THAI- -TRUNG. Dans mes listes, je mentionne la station et le nom du col- eur. Si l'espèce est nouvelle pour le Nord-Vietnam, le Vietnam ou dochine, je l'indique et dans ce cas je mentionne la distribution l'espèce. Pour reconnaître les espèces déjà décrites ou récoltées en ochine, je me suis servi, des travaux mentionnés dans les biblio- hies de A. PETELOT (3), P. TIXIER (4) et de T. PÓCS (5).

Abréviations employées dans l'énumération.

T : Tonkin (Bac-bô) : Nord Vietnam.
A : Annam (Trung-bô) : Centre Vietnam.
(pol) : collecté par le météorologue polonais M. TEISJERE.
(T) : collecté par M. THAI VAN TRUNG.
(J) : collecté par M. J. JEANPLONG.
(P) : collecté par l'auteur.

Chaire de Botanique de l'Institut Pédagogique, Eger, Hongrie.

M. KUC a eu l'obligeance de me communiquer ce matériel en vue de son étude.

Bibliographie botanique de l'Indochine (*Archives de Recherches Agronomiques torales du Vietnam*, **XXIV**, 1955, 100 pp.).

Inventaire des Mousses indochinoises (*Rev. Bryol. Lichénol.*, **XXXI**, 1962, p. 204-

Prodrome de la Bryoflore du Vietnam (*Ann. Acad. Ped. Agriensis*, nova ser. 3, p. 153-495).

I. ÉNUMÉRATION DES MOUSSES RÉCOLTÉES

Fissidens anomalus Mont. — T : Monts Hoang-lien-son, sur écorce de *Betula*, de *Quercus* dans les forêts au-dessus de Sa-pa, alt. 1 700-1 800 m (P), sur écorce d'*Ormosia* sp., alt. 2 000 m, près O-quy-ho (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Indes, Siam, Java, Philippines, Indochine.

Fissidens Hollianus Dz. et Mb. — T : Parc National Cuc-Phuong (prov. Ninh-Binh), sur écorce dans une forêt primitive ombrophile près N. Dông-Cun (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java, Sumatra.

Fissidens Mittenii Paris var. *javensis* Fleisch. — T : Sur terre schisteuse près Tam-dao, alt. 950 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Java, Sumatra, Ceylan, Singapour, Sud Vietnam.

Fissidens nobilis Griff. — T : Monts Hoang-lien-son, sur rochers schisteux irrigués dans la réserve forestière près Sa-pa, alt. 1 600 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Inde, Birmanie, Chine, Japon, Ceylan, Sumatra, Java, Philippines, Indochine.

Fissidens Pocsii n. sp. — A : Sur terre rocheuse calcaire près Quy-Châu (prov. Nghé-an), alt. 350 m (P).

Fissidens subbrachyneuron Thér. et P. de la V. — A : Sur terre rouge de la route forestière près Quy-Châu (prov. Nghé-an), alt. 300 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Sud Vietnam.

Fissidens sylvaticus Griff. ssp. *aculeatus* (Fleisch.) Wijk et Marg. — T : Parc National Cuc-Phuong. Sur tuf calcaire mouillé dans la forêt de rochers près Dang, alt. 300 m (P, revid. B. O. van ZANTEN). Cette sous-espèce est **nouvelle pour l'Indochine.** — Distrib. : Java.

Fissidens Teysmannianus Dz. et Mb. — T : Monts Hoang-lien-son. Sur écorce de *Quercus oxyodon* au-dessus de Sa-pa, alt. 1 700 m (P), et sur rochers calcaires ombragés. **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java.

Fissidens wichurae Broth. — A : Sur terre aux bords de rivière près de la réserve forestière Huong-Son, dans la forêt dense (prov. Ha-tinh), alt. 350 m (P) ; sur rochers calcaires ombragés près Quy-Châu (prov. Nghé-an), alt. 350 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java.

Leucobryum aduncum Dz. et Mb. — T : Sur écorce d'*Erythrophloeum fordii* dans les monts Pu-hau, alt. 900-1 000 m (J). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Nepal, Andaman, Java, Bornéo, Indochine.

Leucobryum angustifolium Wils. — A : Sur écorce de *Vatica tonkinensis* dans la forêt dense près d'Huong-Son (prov. Hà-Tinh), alt. 380 m (P).

Leucobryum neilgherrense C.M. — T : Monts Hoang Liên-Son. Sur écorce de *Cunninghamia lanceolata* et de *Quercus oxyodon* près Sa-pa, alt. 1 650-1 800 m (P).

Leucobryum Poilanei Thér. — A : Sur tronc couché en forêt dense près de Huong-Son (prov. Ha-tinh), alt. 350 m. **Nouveau pour le Vietnam.** — Distrib. : Cambodge.

Leucobryum Teysmannianum Dz. et Mb. – A : Sur écorce dans une forêt dense près Huong-Son (prov. Hà-Tinh), alt. 380 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** Distrib. : Java, Bornéo.

Leucophanes glaucescens C.M. – T : Parc National Cuc-Phuong. Sur écorce du *Pterospermum lanceaefolium*, forêt dense primitive près N. Dong-con (prov. Ninh-Binh), alt. 250 m (P) ; A : sur écorce près Huong-Son (prov. Ha-Tinh), alt. 300 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : Inde, Java, Sumatra.

Octoblepharum albidum Hedw. – T : Sur écorce de *Pinus Massoniana* cultivé au-dessous de Tam-Dao, alt. 100 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : pantropical.

Mnium dilatatum Mitt. T : Sur écorce de *Cyathea* près Tam-Dao, alt. 1 000 m (P) ; Monts Hoang-Liên-Son. Sur les murs à la station météorologique, sur rochers calcaires ombragés, sur brindilles et sur les troncs des arbres près Sa-Pa, alt. 1 600-1 800 m (pol, P), sur troncs dans la forêt dense au-dessus de O-quy-hô, alt. 2 100-2 200 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** Distrib. : Khasia.

Mnium rostratum Schrad. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce et sur rochers calcaires ombragés au-dessus de Sa-Pa, alt. 1 700-1 800 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : cosmopolite.

Mnium succulentum Mitt. T : Rochers irrigués près Tam-Dao, à la cascade, alt. 850 m (P), Parc National Cuc-Phuong, sur troncs des arbres dans une forêt ombrophile vierge près des villages N. Dong-Con et Dang (prov. Ninh-Binh), alt. 200-300 m (P).

Rhizogonium spiniforme (L.) Bruch. T : Monts Pu-Ban, sur écorce de *Pithecolobium* (J).

Pilotrichopsis dentata (Mitt.) Besch. – T : Monts Hoang-Liên-Son, sur troncs et branchettes et sur rochers de marbre de la cime au-dessus de Sa-Pa, alt. 1 700-1 800 m (P). Cette espèce est connue. Dans l'Indochine seulement près Coc-rhe (Nord Vietnam). Distrib. : Japon, Formose, Chine.

Pseudospiridentopsis horrida (Card.) Fleisch. T : Monts Hoang-Liên-Son. Très répandu sur rochers calcaires ombragés et sur brindilles dans les forêts entre 1 600-1 900 m d'altitude à l'entour de Sa-Pa (P). **Nouveau pour l'Indochine.** – Distrib. : Bhutan, Yunnan dans la vallée du Mékong, Formose, Luzon, Japon : Riu Kiu.

Trachypodopsis serrulata (P. Beauv.) Fleisch. var. *crispatula* (Hook.) Zant. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur rochers calcaires et sur les autres près de Sa-Pa, alt. 1 600-1 800 m (pol, P).

Endotrichella bontaniana Par. et Broth. A : Sur branches, forêt vierge dense « Khe-Ban » près Quy-Châu (prov. Nghê-an), alt. 100 m (P). **Nouveau pour le Vietnam.** – Distrib. : Laos.

Endotrichella fragarioides Par. T : Tam-dao, sur écorce de *Cyathea podophylla* et des arbres, alt. 1 000 m (P). *Locus classicus* !

Endotrichella Pailaneana Thér. et P. de la V. T : Parc National Cuc-Phuong. Sur écorce de *Podocarpus Fleuryi* au-dessus de N. Dungcon (prov. Ninh-Binh), alt. 600 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : Sud Vietnam, monts Lang-bian.

Garovaglia latifolia Par. T : Sur écorce de *Ficus* près du Tam-dao, alt. 850 m (P), *locus classicus* ! ; Monts Hoang-Liên-Son, sur écorce de *Quercus* près Sa-pa, alt. 1 700 m (P).

Garovaglia latifolia Par. var. *annamensis* Broth. et Par. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce du *Quercus oxyodon* dans les forêts ombrophiles au-dessus de Sa-Pa, alt. 1 750 m (P). La var. est **nouvelle** pour le **Nord Vietnam.** Distrib. : Sud Vietnam.

Aerobryum speciosum Dz. et Mb. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur brindilles et sur troncs des arbres, sur rochers calcaires, alt. 1 600-1 800 m (P).

Aerobryopsis subleptostigmata Par. et Broth. — Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce des arbres près de la cascade à O-quy-hô, alt. 2 000 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : Sud Vietnam.

Barbella subulifera Fleisch. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur rochers ombragés près Sa-pa, alt. 1 700 m (pol, P). **Nouveau pour l'Indochine.** Distrib. : Java.

Barbella trichodes Fleisch. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur brindilles dans la forêt dense près Sa-pa, alt. 1 700 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java.

Meteoriopsis reclinata (Mitt.) Fleisch. avec la f. *pilifer* Fleisch. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur troncs des arbres, sur murs et sur rochers calcaires ; très répandu autour de Sa-Pa, entre 1 600-1 800 m altitude (pol, P), sur le tronc des arbres près O-quy-hô, alt. 2 000 m (P).

Meteoriopsis squarrosa (Hook.) Fleisch. T : Parc National Cuc Phuong. Sur brindilles et sur rochers calcaires dans la forêt claire à *Dracaena loureiri*, alt. 280 m (P).

Papillaria semitorta (C. M.) Jaeg. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur brindilles et troncs des arbres, sur murs et rochers calcaires près Sa-Pa très répandue (pol, P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : Iles de la Sonde, Ceylan, Himalaya, Birmanie, Sud-Vietnam.

Calyptothecium crispulum (Lac.) Broth. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce d'*Ormosia* sp. près O-quy-hô, alt. 2 000 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** Distrib. : Java, Sumatra, Népal, Luzon.

Calyptothecium tumidum (Dicks.) Fleisch. T : Monts Hoang-Liên-Son, sur murs calcaires dans la ville de Sa-Pa, 1 650 m (pol), sur rochers calcaires, sur branches et sur racines aériennes près Sa-Pa et O-quy-hô, entre 1 500 et 2 000 m ; assez répandu (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** Distrib. : Nepal, Yunnan, Foukien, Inde avec Ceylan, Iles de la Sonde, Philippines, Nouvelle-Guinée.

Himantocladium plumula (Nees.) Fleisch. A : sur branches dans la forêt vierge « Khe-ban » près Quy-Châu, alt. 350 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** Distrib. : Sumatra, Java, Nouvelle-Calédonie.

Homaliodendron crassinervium Ther. T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce des différents arbres assez commun près Sa-pa, *c. fr.*, alt. 1 600-1 750 m (P).

Homaliodendron flabellatum (Dicks.) Fleisch. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce du *Quercus oxyodon* près Sa-pa, alt. 1 700-1 800 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Inde, Iles de la Sonde, Philippines, Indochine.

Homaliodendron microdendron (Mont.) Fleisch. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Épixile près Sa-pa, alt. 1 600 m et O-quy-hô, alt. 2 100 m (P) ; Parc National Cuc-phuong, sur écorce près X. Dong-con et près Dang, alt. 250 m(P) ; A : sur écorce dans la forêt dense près Huong-son (prov. Ha-tinh), alt. 250 m (P).

Homaliodendron spinosum n. sp. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce du *Quercus oxyodon* au-dessus de Sa-pa dans une forêt dense, alt. 1 730 m (P), sur écorce des arbres différents dans la réserve forestière près Sa-pa (1 600 m), commune (P).

Neckera pennata (L.) Hedw. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce du *Quercus oxyodon* et sur rochers calcaires ombragés près Sa-pa, commune, alt. 1 700-1 800 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : espèce circumboréale tempérée, qui se trouve dans le Yunnan aussi.

Neckeropsis semperiana (Hpe ex C. M.) Touw. — Espèce très caractéristique par sa nervure fourchue sous l'apex de la feuille. T : Parc National Cuc-phuong. Sur écorce dans des forêts ombrophiles près Dang (prov. Ninh-binh), alt. 250 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Sud Vietnam.

Neckeropsis lepineana (Mont.) Fleisch. — T : Parc National Cuc-phuong. Sur écorce des arbres près X. Dông-con (prov. Ninh-binh), alt. 600 m (P) ; A : parois de la gorge calcaire ombragée près Quy-châu (prov. Nghê-An), alt. 300 m (P).

Pinnatella ambigua (Lac.) Fleisch. — T : Monts Hoang-Liên-Son, sur rochers calcaires près Sa-pa, alt. 1 700 m(pol, P) ; Parc National Cuc-Phuong, sur écorce dans la forêt de *Podocarpus Fleuryi* au-dessus du village X. Dòng-con (prov. Ninh-binh), alt. 600 m (P) : A : sur écorce des arbres aux abords de la route près Quy-Châu (prov. Nghè-an), alt. 300 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java, Sumatra, Philippines, Bhotan, Birmanie.

Pinnatella Kühliana (Br. jav.) Fleisch. var. *donghamense* (Besch.) Ther. et Henry. — T : Parc National Cuc-Phuong. Sur rochers calcaires ombragés dans la forêt à *Taxotrophis* près Dang (prov. Ninh-binh), alt. 250 m (P).

Chaetomitriopsis glaucocarpa (Reinw.) Fleisch. — A : Sur brindilles dans la forêt vierge « Khe-ban » près Quy-Châu (prov. Nghê-an), alt. 300 m (P).

Cyathophorella tonkinensis (Broth. et Par.) Broth. — T : Sur tronc de *Cyathea podophylla* au-dessus de Tam-dao, alt. 950 m, *locus classicus* ! (P), Monts Hoang-Liên-Son, sur les troncs de *Quercus* et autres arbres près Sa-pa (P) et O-quy-hô (P), altitude de 1 700-2 100 m.

Cyathophorella cf. *hookeriana* (Griff.) Fleisch. — T : Monts Hoang-Liên-Son, sur écorce de *Quercus* au-dessus de Sa-Pa, alt. 1 725 m (P). **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Himalaya, Khasia, Luzon.

Hypopterygium apiculatum Thw. et Mitt. — T : Parc National C
Phuong. Sur rochers calcaires ombragés près Dang (prov. Ninh-binh
alt. 200 m (P). **Nouveau pour le Nord Vietnam.** — Distrib. : Ceylan
Indochine.

Hypopterygium aristatum Bosch et Lac. — T : Monts Hoang-Liên-Son
Sur troncs de *Quercus oxyodon* et sur rochers calcaires dans des forêts
ombrophiles au-dessus de Sa-pa, alt. 1 700-1 800 m. **Nouveau pour l'Indochine.** — Distrib. : Java, Himalaya.

Hypopterygium vietnamicum n. sp. — T : Monts Hoang-Liên-Son
Sur rochers calcaires et sur troncs de *Quercus oxyodon* dans les forêts
au-dessus de Sa-pa, alt. 1 700-1 800 m (P).

Pelekium velatum Mitt. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce
de *Cryptocarya* dans la réserve forestière près Sa-pa, alt. 1 600 m (P)

Thuidium Bonianum Besch. — T : Sur écorce près Tam-dao, alt.
850 m (P) ; Parc National Cuc-phuong, sur écorce pourrie dans les forêts
denses près Dang (prov. Ninh-binh), alt. 220 m (P).

Thuidium cymbifolium (Dz. et Mb.) Bosch et Lac. — T : Monts Hoang
Liên-Son, sur rochers calcaires et sur troncs dans des forêts denses au-dessus de Sa-Pa, alt. 1 600-1 800 m (pol, P), pentes boréales du Phan
si-pan entre 2 000-3 000 m (T).

Thuidium cymbifolium Dz. et Mb. var. *prostrata* Fleisch. — T : Monts
Hoang-Liên-Son. Sur tronc d'*Ormosia* près O-quy-hô, alt. 2 000 m (P)
sur les pentes N du mont Phan-si-pan entre 2 000-3 000 m (T), sur rochers
calcaires et sur troncs dans des forêts denses près Sa-pa, alt. 1 700-1 800 m
(P). La var. *prostrata* est **nouvelle pour l'Indochine.** — Distrib. de la
var. : Java, Ceylan.

Thuidium glaucinoides Broth. — A : Sur rochers schisteux ombragés
près Huong-Son (prov. Hà-Tinh), alt. 300 m (P).

Thuidium glaucinoides Broth. var. *verrucosa* Fleisch. — T : Monts
Hoang-Liên-Son. Sur tronc de *Cryptomeria* dans la réserve forestière
près Sa-Pa, alt. 1 600 m (P) ; pentes boréales du Phan-si-pan entre 2 000
et 3 000 m (T) ; A : Sur écorce des différents arbres près Huong-Son
(prov. Hà-Tinh), alt. 300 m (P). La var. *verrucosa* est **nouvelle pour
l'Indochine.** — Distrib. de la var. : Java.

Thuidium glaucinum (Mitt.) Mitt. — T : Sur écorce de *Cyathea podophylla* près du Tam-dao, alt. 1 000 m (P) ; Monts Hoang-Liên-Son, sur
rochers et murs calcaires, sur tronc *Cunninghamia lanceolata* près Sa-Pa
(pol, P) ; A : Sur tronc de *Horsfieldia* près Huong-Son (prov. Hà-Tinh),
dans des forêts denses, alt. 380 m (P).

Thuidium orientale Mitt. — T : Sur rochers et sur des arbres (*Erythrophloeum fordii*) près Pu-bau (J.). **Nouveau pour le Vietnam.** — Distrib. :
Penang, Laos.

Pleuropus fenestratus Griff. — T : Monts Hoang-Liên-Son. Sur écorce
des arbres ombragés près de la cascade de O-quy-hô, alt. 2 000 m (P).
Nouveau pour l'Indochine. — Distrib. : Inde, Ceylan, Java, Chine.

II. — DESCRIPTION DES ESPÈCES NOUVELLES

Fissidens Potieri sp. nova* (Sect. *Semilimbidium*). Pl. (I) XLVII.

Planta terricola, laxe caespitosa. Caulis 3-5 mm altus, paucifolius, foliis distantibus, luteo-viridibus, sicce subcrispatis. Folia lanceolata, anguste acuminata, 12-14 juga, 1,2-1,4 mm longa, in maxima latitudine 0,22-0,24 mm lata. Lamina vera 59-66 % longitudinis foliae producta. Lamina dorsalis basi attenuata, sine auricula. Limbidium non solum per totam longitudinem laminae verae sed etiam in apicali laminam 50-110 μ longe transgressum (similiter Fissidentis longevittatae speciei africanae), ad basim laminae verae 3-5 seriatum, superne 1-2 seriatum. Cellulae laminarum irregulares, plerumque 5-8 μ latae, basilares 7-10 μ latae, unipapillatae, angulares crenulose prominentes. Cellulae limbidiorum 90-130 μ longae, superne breviores, 8 μ latae, pellucidae, parietibus crassis. Costa 25-30 μ crassa, lurida, percurrens. Cetera ignota.

Habitat in Vietnam centrali (Trung-bô, vulgo Annam, prov. Nghê-an), in rupestribus calcareis ad terram lateriticam prope pagum Quy-Châu. Altitudo circa 350 m super mare. Legi 26.VIII.1963. Exemplum holotypi in herbario Musei Hist. nat. Hungarici Budapestini est.

Espèce très remarquable par ses feuilles lâches, jaunâtres, avec un limbidium, qui transgresse un peu la lame vraie, comme chez quelques espèces africaines de la Section *Semilimbidium*, (voir : Musci novi africani, par R. POTIER DE LA VARDE (*Ann. de Cryptog. Exotique*, 3, p. 13-49). Espèce voisine du *Fissidens kuerkii* P. de la V., qui se rencontre dans la Guinée Méridionale (POTIER DE LA VARDE, 1946, 115) ; mais notre plante se distingue par ses feuilles deux fois plus grandes et par ses papilles plus considérables, par le limbidium plus longuement transgresse.

Homaliodendron spinosum n. sp. (Sect. *Incisifolia*). Pl. (II) XLVIII.

Sterile, caulis primarius ad corticem arborum 1-2 cm longe stoloniformiter repens, foliis adpressis triangularibus integris (1 *mm longis*, 0,6 *mm latis*) *tectus. Caulis secundarius verticalis, dense 2-3-pinnatipartiter frondosus. Frons complanatiter, 2-4 cm longa, 1,5-3 cm lata, ramulis superne flagelliforme prolongatis. Folia frondosa oblonga, acutissime 7-9 dentibus longissimis dentata. Dentes mediales ex 20–10 cellulis, laterales ex 5–3 cellulis compositae, anguste acuminatae. Dens medius saepe denticulis decoratus. Costa angusta, ex 2-3 seriebus cellularum composita, 20 μ crassa, dimidia folii evanida. Folia caulis secundaria 2,5 mm longa, 1 mm lata, saepe concava, raviter transverse minute crispata. Folii ramorum et ramulorum minorae, semper planae. Cellulae folii inferiores 40-70 μ longae, 10 μ latae, superiores 10-20 μ longae et 8-10 μ latae, parietibus incrassatis* (2-4 μ) *crassis, porosis. Cetera ignota.*

Habitat in Vietnam borealis (Bac-bô, vulgo Tonkin), in montibus Hoang-Lien-son. Ad corticem Quercus acutodontis in silva umbrosa supra oppidum Sa-pa in altitudine 1 730 m super mare. Legi 28.IX.1963. Exemplum holotypi in herbario Musei Hist. nat. Hungarici Budapestini est.

Espèce ressemblant un peu à l'*Homaliodendron crassinervium* Ther., mais les dents de notre espèce sont bien plus longues et plus acuminées, la nervure dix-fois plus mince, que chez l'*Homaliodendron crassinervium*.

---

* In memoriam specialistae Fissidentium R. POTIER DE LA VARDE.

Hypopterygium vietnamicum n. sp. (Subsectio *Tamariscina*
Pl. (III) XLIX.

Planta dioica viridis, Hypopterygiae ceylanicae similis, corticola, saxicola. Caulis primarius stoloniformis, 2-5 cm longe repens, rhizoidis castaneis tectus. Caulis secundarius verticalis, 1-2- pinnatipartitus. Frons horizontalis, ovato-triangularis, 1-1,5 cm longa, 1-1,5 cm lata. Folia caulina inferiora late-cordata, acuminata, costa eorum sub acumine evanida. Folia caulina superiora subsymmetrica, ovata, longe acuminata, costa eorum sub acumine evanida. Folia ramulorum assymetrica, late ovata, sicca vix undulata, non concava, madida plana, erecta, costa eorum ad 2/3 longitudinis producta. Amphygastria cordata vel subrotundata, longe, acute acuminata, costa eorum crassa, in acuminem percurrens. Limbus folii et amphygastrii biseriatus, subhyalinus, parum chlorophyllosus, in parte superiore dentes producens. Sporophyton 12-15 mm longum, 2-4 in unum. Capsula sine operculo 2 mm longa. Operculum 1,2 mm longe, acutissime rostratum. Calyptra 2 mm longa, longe valvata.

Habitat in Vietnam boreo-occidentali, in montibus Hoang-Liên-Son in rupibus calcareis umbrosis et ad corticem Quercus in silva saxosa supra app. Sa-pa in altitudine 1 700 m super mare. Legi 28.X.1963. Exemplum holotypi in herbario Musei Hist. nat. Hungarici Budapestini est.

Espèce ressemblant à l'*Hypopterygium ceylanicum* Mitt., mais se distingue bien par ses amphigastres et par sa nervure large, toujours longuement excurrente.

Mousses de la flore néogène d'Arjuzanx (Landes)

par Mme Suzanne Jovet-Ast et Jean Huard (*)

Sommaire. — Quinze espèces de Bryophytes ont été déterminées parmi les [illegible] de la flore néogène d'Arjuzanx. Elles appartiennent aux *Thuidiaceae* ([illegible] espèces), *Brachytheciaceae* (8 espèces), *Neckeraceae* (4 espèces dont une fossile : *[illegible]mnites marginatus* nov. gen., nov. sp.).

* * *

1. — Introduction

L'exploitation à ciel ouvert du lignite d'Arjuzanx (près de Morcenx) récemment entreprise par l'Électricité de France nous a permis d'accéder facilement (1) à la couche de lignite et aux terrains encaissants. C'est ainsi que, en plus des fossiles habituels aux lignites (pollens, cuticules, bois), ont été découverts dans les sables et argiles des morts-terrains de nombreux autres restes végétaux bien conservés : feuilles, fruits et graines, cônes femelles de Gymnospermes et rameaux plus ou moins importants de Mousses.

La présente étude porte sur 122 échantillons de ces Mousses qui se répartissent en 15 espèces.

Situation du gisement. — Celui-ci se compose de plusieurs lentilles de lignite orientées suivant un axe Nord-Sud et s'étend, à 100 km environ au Sud de Bordeaux, aux alentours du village d'Arjuzanx (à proximité de Morcenx dans le département des Landes). Les Mousses qui font l'objet de ce travail ont été récoltées dans la partie septentrionale de la Concession « Beylongue Nord » en septembre 1963 et juillet 1961.

Provenance du matériel étudié. — Les restes végétaux ne se rencontrent que dans certains lits privilegiés (souvent sableux ou sablo-argileux) des morts-terrains. Ces niveaux fossilifères discontinus ne sont jamais très épais (0,10 m en moyenne) ; ils se situent sur le front de taille à environ 2 m au-dessus du toit de la couche de lignite, intercalés dans l'argile homogène composant la quasi-totalité des formations encaissantes (J. Huard et A. Klingebiel, 1965).

(*) Laboratoires de Cryptogamie et de Palynologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

(1) Grâce à l'autorisation et à l'aide bienveillante de la Direction et du Personnel de la Centrale thermique et de la mine d'Arjuzanx.

Les Mousses ont, le plus souvent, été trouvées en association [illegible] avec des débris végétaux de petite taille : fragments de bois et surtout de feuilles, petites racines, fruits ailés, fleurs, etc... Ces débris sont disposés en lits minces, plus ou moins serrés, séparés par de l'argile dont la teneur en sable est variable.

Âge de cette flore. — En l'état de notre information il est difficile de replacer les couches à lignite des Landes dans leur contexte géologique. Il serait donc un peu prématuré de leur attribuer un âge précis. Cependant les études déjà faites sur la Flore d'Arjuzanx permettent d'avancer un âge miocène supérieur, probablement antérieur au Pontien (J. Huard et R. Lavocat, 1963 ; J. Huard, 1966).

État de conservation du matériel. — Dans l'ensemble de la flore d'Arjuzanx, les Mousses se rangent parmi les éléments les mieux conservés. Elles se présentent sous forme de fragments de tiges ou de rameaux feuillés. De nombreux spécimens portent des feuilles absolument intactes dont l'étude s'effectue aussi facilement que celle d'échantillons d'herbier ; l'exactitude de leur détermination spécifique ne peut guère être mise en doute. Par contre, d'autres rameaux n'ont pu recevoir qu'un nom de genre en raison du mauvais état de leurs feuilles déchirées au sommet ou sur plus de la moitié de leur longueur (feuilles usées au cours du leur transport par l'eau).

Parmi ces Mousses aucun sporophyte n'a été trouvé ; quant aux gamétophytes, ils ne portent ni inflorescences mâles, ni inflorescences femelles.

Techniques de dégagement et de montage. — Les fragments de Mousses étant d'une fragilité extrême, il a fallu leur appliquer des techniques spéciales d'isolement, de nettoyage, de transfert par « décalcomanie » et de montage entre lame et lamelle (méthode mise au point pour la flore d'Arjuzanx : J. Huard, 1965).

II. — LISTE DES ESPÈCES

L'étude de ces rameaux fossiles a révélé l'existence de 15 taxa différents appartenant à la classe des Bryopsida (Mousses) : 13 d'entre eux ont été rapportés avec précision à des espèces actuelles, un n'a pu être déterminé spécifiquement, un dernier enfin n'a pu être assimilé à aucune espèce ni même à aucun genre actuel ou fossile. Ces Mousses, pleurocarpes exclusivement, appartiennent aux familles suivantes : *Thuidiaceae*, *Brachytheciaceae*, *Neckeraceae*.

Famille des **Thuidiaceae**

THUIDIUM TAMARISCINUM (Hedw.) Br. eur. — Collection J. Huard, série M, n° 12.

Un seul exemplaire représente cette espèce actuellement répandue en abondance dans les bois et les prairies, sur la terre, les rochers et les souches, jusque vers 1 200 m d'altitude, dans une grande partie de l'Europe, à Madère, aux Açores et en Amérique du Nord.

A l'état fossile on la signale dans l'Holocène et le Pliocène de Pologne, dans un Interglaciaire à Schwindebeck en Allemagne.

IDIUM DELICATULUM (Dill.) Mitt. — Coll. J. H., série M, n° 58.

Nous avons cru pouvoir déterminer ainsi un fragment de *Thuidium* ige tripennée et dont le sommet des feuilles ressemble à celui des lles de *Thuidium delicatulum* actuel. Cette espèce peut vivre dans les s dans des prairies siliceuses humides, sur des pentes rocheuses, en ne, en basse et moyenne montagne, dans presque tout l'Hémisphère d et jusqu'aux Antilles et en quelques localités d'Amérique tropicale. extension passée devait être assez vaste car on l'a trouvée dans le ène et dans des couches glaciaires de Pologne, dans le Pléistocène Iowa (États-Unis).

AOPODIUM WHIPPLEANUM (Sull.) Ren. et Card. — Coll. J. H., série M, n° 20 et 67.

eux fragments en assez mauvais état ont cependant quelques feuilles bien conservées sur lesquelles on note : un apex assez long ; une ure forte, légèrement sinueuse dans la moitié supérieure de la feuille e terminant dans l'acumen ; une marge plane, dentée (plus fortement mmet qu'à la base), bien individualisée, formée de cellules relativement étroites, non pourvues de papilles ; des cellules (sauf les marginales) tes, plus ou moins losangiques, portant, au sommet de la feuille, papille forte et vers la base de la feuille, 2 papilles plus faibles (peut- 3 papilles dans certaines cellules).

ette espèce mésophylle, sciaphile, calcifuge, vivant sur des talus et murs, à la base des arbres, au bord des ruisseaux, possède de nos s une aire très disjointe comprenant, d'une part l'Espagne (Sala- ca, Zamora, León, Orense, Malaga) et le Portugal (Algarve, Beira- a, Beira-litorale, Minho, Tras-os-Montes, Alentejo), d'autre part la occidentale de l'Amérique du Nord de la Californie à l'île de Vancou- Sa distribution dans la Péninsule ibérique a été notée par P. Allorge s les « *Schedae ad Bryothecam ibericam*, 1e série, n° 151-200 ».

u Miocène et au Pliocène, *Claopodium whippleanum* avait sans doute aire beaucoup plus étendue qu'aujourd'hui puisqu'on l'a trouvé s les Landes, c'est-à-dire au Nord de la partie européenne de son actuelle, et dans le Pliocène de Duab au Caucase (A. L. Abramova et I. Abramov, 1959, p. 323, fig. 16).

Famille des **Brachytheciaceae**

Huit espèces appartenant à cette famille ont été reconnues. Sept d'entre elles ne sont représentées que par de petits rameaux feuillés de conservation assez imparfaite. Leur détermination a donc été souvent difficile mais nous pensons avoir abouti à des noms d'espèces aussi exacts que possible :

BRACHYTHECIUM RUTABULUM (L.) Br. eur. — Coll. J. H., série M, n° 65, 69 et 80.

Trois spécimens dont deux possèdent quelques feuilles complètes et le troisième des feuilles déchirées au sommet.

BRACHYTHECIUM VELUTINUM (L.) Br. eur. — Coll. J. H., série M, n° 22, 78 et 116.

Trois fragments mal conservés ; détermination probable.

OXYRRHYNCHIUM SWARTZII (Turn.) Warnst. — Coll. J. H., série M, n° 24, 25, 32, 33, 44, 50, 57, 61, 73, 71, 89, 90, 95, 99, 103, 10[illegible], 109, 111, 117.
19 échantillons parmi lesquels 15 sont bien caractéristiques.

CIRRIPHYLLUM PILIFERUM (Schreb.) Grout. — Coll. J. H., série M, n° [illegible]

PSEUDOSCLEROPODIUM PURUM (L.) Fleisch. — Coll. J. H., série M, n° 5 et 7.

EURHYNCHIUM STOKESII (Turn.) Br. eur. — Coll. J. H., série M, n° [illegible]

RHYNCHOSTEGIUM CONFERTUM (Dicks.) Br. eur. — Coll. J. H., série M, n° 39.
Détermination probable.

Ces sept Brachythéciacées existent de nos jours surtout dans les forêts, les bois et les prairies, sur le sol et les rochers, quelquefois sur les pentes humides et les rochers suintants (ex. : *Eurhynchium Stokesii*). Toutes ces espèces peuvent vivre depuis la plaine jusqu'à 1 500 à 2 000 m d'altitude dans nos montagnes. Elles ont des aires de répartition plus ou moins vastes et sont présentes au moins dans l'Hémisphère boréal, parfois même elles s'étendent sur une grande partie du Globe (ex. : *Brachythecium rutabulum* que l'on signale jusque dans la Terre de Feu, en Tasmanie et en Nouvelle-Zélande).

La huitième Brachythéciacée nous paraît avoir, au point de vue de la Biogéographie, un intérêt plus grand que les précédentes. Il s'agit de :

PLEUROPUS sp. — Coll. J. H., série M, n° 1 et 121.

Nous avons classé cette Mousse dans le genre *Pleuropus* sans toutefois pouvoir lui attribuer un nom d'espèce. Cette plante de grande taille comprend plusieurs rameaux (n° 121) portant de nombreuses feuilles dont seul le sommet est étudiable, les bases étroitement imbriquées formant une masse sombre. La partie supérieure des feuilles se rétrécit graduellement en un apex très allongé mais relativement large, [illegible] à cellules losangiques, à parois cellulaires assez épaisses, à nervure longue. Une feuille à sommet brisé, libre dans la préparation, semble appartenir à cette même plante : à sa base, de petites cellules carrées disposées très régulièrement, forment une oreillette peu distincte.

Les *Pleuropus* sont actuellement connus dans les régions chaudes ou tropicales, en Afrique depuis les Somalies jusqu'en Afrique du Sud et aux Comores, en Amérique tropicale, en Asie tropicale, en Indo-Malaisie et aussi au Caucase et sur la côte sud de la mer Caspienne.

Plusieurs autres fragments de Brachythéciacées appartiennent à des *Brachythecium* ou à des *Eurhynchium* mais ne sont pas déterminables spécifiquement (M, n° 52, 75, 77, 92, 96, 97, 98, 101, 102, 101, 10[illegible], 112, 113, 115, 119, 120) ; un échantillon (M, n° 31) peut être nommé mais avec réserves *Oxyrrhynchium speciosum* (Brid.) Warnst.

Presque toutes les Brachytheciacées étudiées ici ont été mentionnées en Europe depuis le Miocène ou le Pliocène. Elles existaient vraisemblablement avant la fin du Tertiaire et étaient sans doute déjà largement dispersées.

Famille des **Neckeraceae**

NECKERA COMPLANATA (L.) Hüben. — Coll. J. H., série M, nº 8, 23, 37, 46, 51, 53, 55, 62, 70, 76, 91, 100, 107, 118 et 122.

Quinze échantillons en parfait état de conservation sont tout à fait identiques au *Neckera complanata* vivant de nos jours sur les arbres, les souches, les rochers, jusqu'à 2 000 m d'altitude, en Europe jusqu'au Caucase, en Afrique du Nord, en Iran et en Inde.

HOMALIA TRICHOMANOIDES (Schreb.) Br. eur. — Coll. J. H., série M, nº 15, 28, 36, 45, 49, 56, 60, 63, 85 et 110.

Les feuilles des échantillons bien conservés sont semblables à celles des spécimens actuels. Quelques fragments de rameaux, cependant, montrent une nervure atteignant les 3/4 de la longueur de la feuille ; la présence de dents marginales nombreuses et courtes nous a conduit toutefois à les attribuer à cette espèce.

Homalia trichomanoides vit sur des rochers, généralement non calcaires, dans des lieux ombragés, frais ou humides, au bord des rivières par exemple, jusqu'aux moyennes altitudes. Il s'étend sur une grande partie de l'Europe (sauf au Nord et au Sud) et jusqu'en Sibérie et au Japon.

HOMALIA LUSITANICA Schpr. — Coll. J. H., série M, nº 2 et 66.

Deux spécimens seulement sont bien caractérisés par la forme de leurs feuilles, leurs dents marginales très fortes et leur nervure longue. Actuellement cette espèce préfère les rochers calcaires au niveau de l'eau dans les régions méditerranéenne et méditerranéo-atlantique, notamment dans le Sud-Est de la France, en Espagne, à Ténérife, au Portugal, en Afrique du Nord.

A côté de ces échantillons bien conservés appartenant aux deux espèces *Homalia trichomanoides* et *H. lusitanica* existent un certain nombre de fragments dont l'aspect intermédiaire ou douteux et surtout le mauvais état ne permettent pas la détermination spécifique. Il s'agit des nº M, 16-19, 26, 27, 29-31, 41, 47, 48, 59, 71, 72, 87, 88, 93.

Les trois espèces de Neckeracées citées ci-dessus (*Neckera complanata*, *Homalia trichomanoides* et *H. lusitanica*), bien représentées dans les couches d'Arjuzanx, sont signalées en plusieurs points de l'Europe depuis le Pliocène.

THAMNITES MARGINATUS nov. gen., nov. sp. (Fig. 1 ; Pl. L et LI). Coll. J. H., série M, nº 12 (Holotype), 13, 14, 21, 79, 91 (Isotype), 111.

Sept échantillons appartenant à une même espèce n'ont pu être assimilés à aucune Mousse actuelle ou fossile déjà décrite.

Diagnose :

Thamnites gen. nov.

Genus fossilis classi Bryopsidarum ; familia Neckeraceae, subfamilia Thamnioideae probabiliter adjunctus. Folia paulo asymmetrica, acuta, nervo in acumine evanescenti, praeter ad apicem marginata. Cellulae parvae, rectangulares, verisimiliter papilla centrali munitae.

Thamnites marginatus sp. nov. Fig. 1, Pl. L et LI.

Caulis ruber, rigidus. Ramuli rubri, flexuosi. Folia ovata, ... *ovata, raro obovata, 1-1,5 mm longa, 0,35-0,4 mm lata, paulo asym*... *basi unilateraliter plicata, apice acuto. Margo folii, basin versus 3-5* c... *cellularum compositus, deinde strictior, ante apicem evanescens. Ne*... *paulo undulatus, validus, apicem attingens. Cellulae sexangulares, par*... (14-18 μ × 10-12 μ), *verisimiliter papilla centrali munitae.*

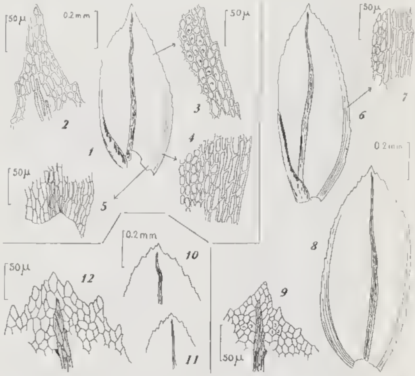


FIG. 1. — *Thamnites marginatus* nov. gen., nov. sp. — 1-5 : M 12 (Holotype). 1 : feuille repliée à la base ; 2 : sommet d'une feuille ; 3 : région marginale dans le 1/3 supérieur ; 4 : région marginale vers la base de la feuille ; 5 : base de la feuille. — 6-9 : M 91 (Isotype). 6 : feuille repliée à la base ; 7 : marge foliaire ; 8 : feuille étalée à la base ; 9 : sommet d'une feuille. — 10-12 : M 114. 10 et 11 : sommets de feuilles non apiculés ; 12 : sommet d'une feuille dont la nervure porte une cellule saillante en épine.

Holotype : Collection J. HUARD, série M, no 12. Provenance : France, Landes, couche à lignite d'Arjuzanx (100 km environ au Sud de Bordeaux), niveau fossilifère argilo-sableux intercalé dans les argiles recouvrant la couche de lignite. Récolte en juillet 1961. Age néogène, vraisemblablement miocène supérieur.

Isotype : Coll. J. HUARD, série M, no 91, même provenance.

Description : Tige brun rouge sur les spécimens observés, épaisse (0,28 mm de diamètre), rigide. Rameaux de la même couleur que la tige, plus souples, plus minces (90-100 μ de diamètre). Feuilles ovales ou, parfois ales elliptiques, plus rarement obovales, longues de 1 à 1,5 mm, larges 0,35 à 0,40 mm (largeur maximale), un peu dissymétriques, repliées la base d'un seul côté. Apex relativement long, s'individualisant très ogressivement ou, parfois, d'une façon plus brutale. Dents sur tout pourtour de la feuille : au sommet, dents assez fortes et aiguës, relative- ent rapprochées, unicellulaires ; à la base dents petites, unicellulaires, us distantes. Marge d'un brun rougeâtre plus intense que le reste de feuille, bien nette et large à la base et alors formée de 3 à 5 rangées cellules longues et étroites mesurant 40 × 10 μ (une cellule marginale orrespond à 2 ou 3 cellules du limbe à la base de la feuille), moins nette s le milieu de la feuille car les cellules sont un peu plus courtes puis paraissant progressivement dans le 1/3 supérieur ; cependant, jus- au sommet, les cellules marginales se distinguent par la couleur plus ense des parois et, parfois, par leur orientation un peu différente celle des cellules du limbe. Nervure forte, un peu sinueuse dans la rtie supérieure de la feuille, atteignant l'acumen dans lequel elle fond parmi les cellules marginales. Cellules petites, régulièrement xagonales, parfois un peu allongées, mesurant 11-18 × 10-12 μ au mmet de la feuille, à peine plus grandes vers la base ou égales, plus ongées à l'extrême base où elles atteignent environ 40 × 20 μ, partout parois assez épaisses et rectilignes. Chaque cellule porte, très probable- nt, une papille au centre. On ne connaît ni organe mâle, ni organe elle, ni sporogone.

Discussion : Le tissu du limbe et la présence d'une marge suggèrent cette Mousse fossile pourrait appartenir aux genres *Mnium* ou *Bryum* s le port de la plante est celui d'une Mousse pleurocarpe. Notons lement une ressemblance avec le tissu, la marge, l'apex de certains *ssidens* mais il est bien évident que la morphologie de la feuille diffère mplètement de celle de la feuille des *Fissidens*.

Parmi les espèces pleurocarpes vivant actuellement en Europe, aucune possède à la fois tous les caractères que nous venons d'énumérer. l faut chercher les affinités de notre plante fossile aussi bien parmi les èces tropicales que parmi les espèces de régions tempérées.

Le sommet de la feuille rappelle beaucoup celui d'un *Thamnium* mais n'a pas décrit, semble-t-il, de *Thamnium* à feuilles marginées à la se. Remarquons, cependant, que dans l'Herbier du Muséum National Histoire Naturelle il existe un spécimen de *Thamnium alopecurum*) Br. eur. récolté en France, à Villequiers (Seine-Maritime) par THÉRIOT, dont les feuilles montrent sur le 1/3 inférieur 3 ou 4 rangs cellules allongées. Le dessin fait par THÉRIOT a été conservé dans son hier. Soulignons l'intérêt de cet échantillon d'herbier qui indique soit variation morphologique possible chez *T. alopecurum* soit la réappari- n d'un caractère disparu de nos jours.

Il existe également une affinité certaine avec les genres *Porotrichum* *Porothamnium* par le port des plantes et le tissu des feuilles mais une espèce connue de ces genres ne possède de marge foliaire. Des ations apparaissent également avec le genre *Pinnatella*, et surtout les espèces de la section *Urocladium*, par exemple avec *P. intra-* *bata* Fleisch. mais, chez celle-ci, la bande de cellules allongées se ace à l'intérieur du limbe et non sur sa marge. Or, ces genres appartiennent tous à la sous-famille des *Thamnioideae* de la famille des *Neckeraceae*. Ils vivent dans les régions tropicales ; seul le genre *Thamnium* a des représentants dans les régions tempérées.

Nous pouvons donc conclure :

1° que de nos jours cette espèce du Miocène des Landes a disparu ;

2° qu'elle semble appartenir aux *Thamnioideae* qui ont actuellement des représentants dans les régions tempérées mais surtout sous les tropiques des divers continents ;

3° qu'elle ne peut être placée dans aucun des genres actuels de cette sous-famille ;

4° qu'elle se rapproche des *Pinnatella* et, plus encore peut-être, des *Thamnium*.

Nous proposons, pour indiquer son affinité, de créer un genre « *Thamnites* » et, pour mettre en évidence le caractère le plus frappant, de lui attribuer le qualificatif « *marginatus* ».

Sur les sept spécimens examinés, la forme des feuilles varie peu. L'apex reste toujours relativement long et fin ; cependant, sur l'échantillon M 114, il disparaît et le sommet de la feuille, beaucoup plus élargi, se borde de dents profondes et composées non de 1 seule cellule mais de 1-3 cellules. Ces feuilles du spécimen M 114 pourraient être des feuilles caulinaires et appartenir à la même espèce.

La nervure paraît toujours lisse mais dans le spécimen M 111 une cellule, près du sommet, se prolonge en épine. Ce caractère mériterait d'être précisé si l'on retrouvait d'autres fragments de cette espèce.

L'examen de la préparation M 12 ne laisse guère de doute sur l'existence d'une papille très arrondie, relativement grosse et surbaissée sur chaque cellule du limbe. Sur d'autres échantillons chaque cellule montre seulement, en son centre, une tache arrondie plus sombre comme si la papille fortement comprimée au cours de la fossilisation, ne faisait plus saillie.

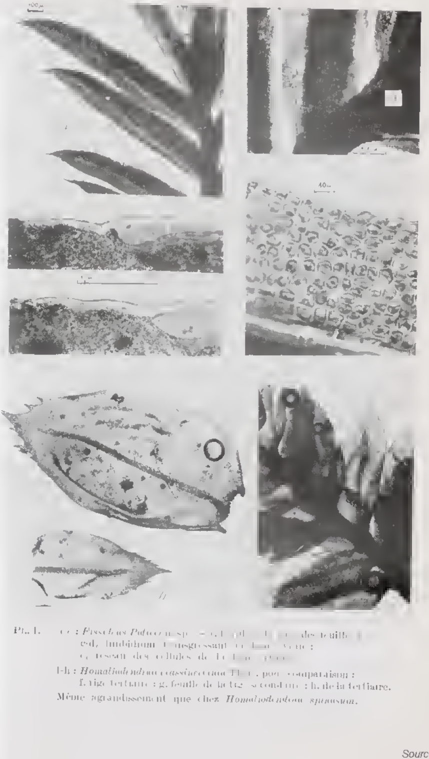
III. — Conclusion

Les 15 espèces de Mousses trouvées dans les couches à lignite d'Arjuzanx d'âge néogène (vraisemblablement miocène supérieur) appartiennent à 3 familles et se répartissent en 12 genres :

D'une part, treize d'entre elles vivent encore de nos jours en Europe ; elles se rencontrent en plaine et en basse et moyenne montagne, dans les forêts, les prairies ou au bord des ruisseaux, de préférence à l'ombre, à la fraîcheur et dans les endroits humides. Deux de ces espèces présentent un intérêt biogéographique particulier : *Homalia lusitanica*, méditerranéenne-atlantique, et *Cleopodium whippleanum* dont l'aire, incontestablement en régression depuis le Miocène, apparaît très disjointe à notre époque.

D'autre part une Mousse représentée par 2 échantillons n'a pas permis de détermination spécifique ; elle appartient au genre *Pleuropus* dont les représentants actuels vivent surtout dans les régions chaudes ou tropicales.

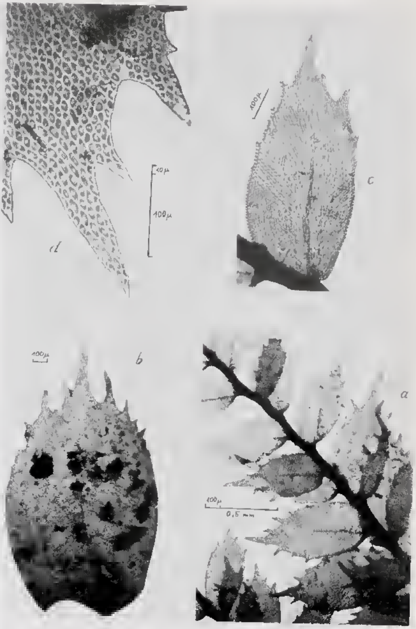
Enfin une espèce uniquement fossile, *Thamnites marginatus*, s'apparente plutôt à des espèces actuelles tropicales.



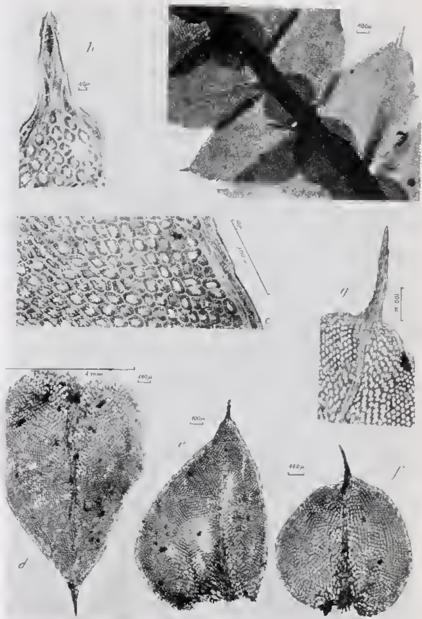
Pl. I. a-e : *Fissidens Potteri* n. sp. ; [illegible] des feuilles ; c-d, limbidium transgressant en lame vraie ; e, réseau des cellules de la lame vraie.

f-h : *Homaliodendron crassinervium* Thw., pour comparaison : f, tige tertiaire ; g, feuille de la tige secondaire ; h, de la tertiaire.

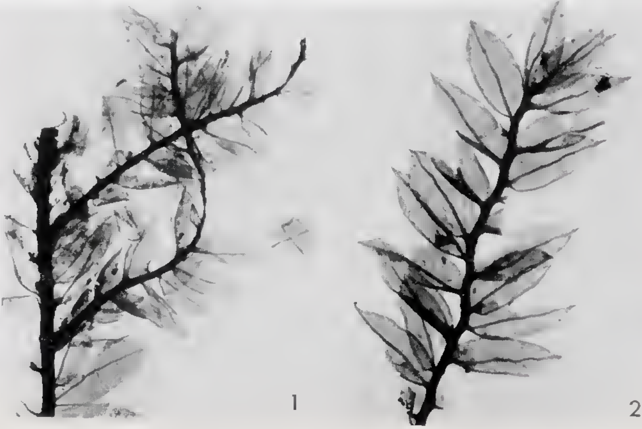
Même agrandissement que chez *Homaliodendron spinosum*.


10 μ
100 μ
d
100 μ
c
100 μ
b
a
100 μ
0,5 mm

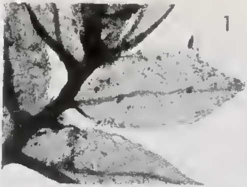
PL. II. — *Homaliodendron spinosum* n. sp. — a, tige de troisième ordre (tertiaire) ;
b, feuille de la tige secondaire ;
c, feuille de la tige de troisième ordre ; d, sommet de la feuille.


a
b
10μ
100μ
c
10μ
g
100 μ
1 mm
100μ
d
e
100μ
100μ
f

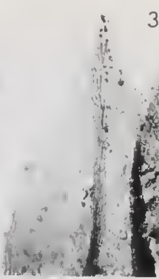
III. — *Hypopterygium vietnamicum* n. sp. — a, tige de troisième ordre (branche); sommet de la feuille; c, réseau cellulaire de la feuille; d, feuille supérieure de la tige ondaire; e, feuille de la branche; f, amphygastre; g, sommet de l'amphygastre.



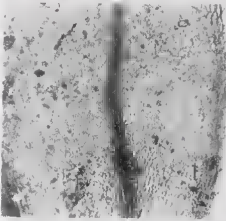
Thamnides marginatus nov. gen., nov. sp. — Fig. 1 : Tige et ses rameaux feuillés [× 18] (Coll. J. Huard, série M. n° 91, Isotype). Fig. 2 : Rameau feuillé [× 30] (Coll. J. Huard, série M. n° 12, Holotype). Photographies S. Jovet-Ast.



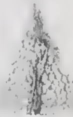
1



3

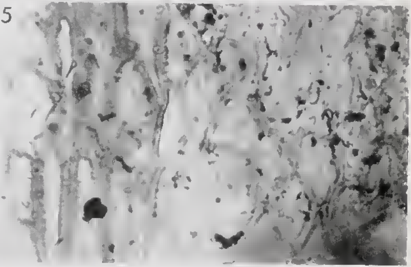


2



4

5



hamnites marginatus nov. gen., nov. sp. (Coll. J. Huard, série M, nº 12. Holotype).
Fig. 1 : Fragment de rameau feuillé [× 50]. — Fig. 2 : Détail de la feuille vers la base montrant la marge formée de 3 à 5 rangées de cellules, la nervure et le tissu du limbe [× 150]. — Fig. 3 et 4 : Sommets de feuilles montrant la marge dentée, la nervure forte et l'apex [× 150]. — Fig. 5 : Détail du tissu du limbe foliaire bordé de la marge formée de 4-5 rangées de cellules [× 600]. Photographies J. Huard.

D'après les indications écologiques et climatologiques apportées par les Mousses actuelles semblables aux espèces néogènes étudiées, il est possible d'imaginer que ces dernières vivaient dans des endroits humides sous un climat très doux, tempéré, peut-être même assez chaud.

Ces conclusions apparaissent d'autant plus intéressantes qu'elles sont en parfait accord avec celles que l'on tire de l'examen des bois fossiles récoltés dans les mêmes niveaux géologiques (J. Huard, 1966). L'étude anatomique a démontré en effet que les fragments de bois des sables et argiles sus-jacents au lignite pouvaient être parfaitement assimilés au bois des espèces actuelles *Sequoia sempervirens* Endl. et *Taxodium mucronatum* Tenore réfugiées aujourd'hui respectivement le long des côtes de Californie où l'atmosphère est très brumeuse et sur les plateaux des environs de Mexico au climat tempéré assez humide.

Bibliographie sommaire

Abramova (A. L.) et Abramov (I. I.), 1959. — *Musci kimmeriensis apud flumen Duab (Abkhasia)* (*Acta Inst. Bot. Ac. Sc. U.R.S.S.*, sér. II (XII), p. 301-359, 37 fig.).

Daguin (F.), 1948. — L'Aquitaine occidentale (*Géol. Rég. France*, 5. *Act. Sc. et Ind.*, 1050, 232 pp., Hermann édit., Paris).

Huard (J.), 1965. — Mise au point d'une méthode permettant l'étude de feuilles fossiles du Néogène (*Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e s., 37 (6), p. 1051-1057, 8 fig., 1 pl., Paris).

Huard (J.), 1966. — Étude anatomique des bois de Conifères des couches à lignite néogènes des Landes. *Thèse* 3e Cycle, Paris. *Mém. Soc. géol. Fr.*, nº 105, p. 5-85, 25 fig., 5 tabl., 8 pl. h. t. *Résumé : Compt. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 6, p. 207 (1965).

Huard (J.) et Klingebiel (A.), 1965. — Recherches paléobotaniques et sédimentologiques sur les couches à lignite d'Arjuzanx (Landes) (*Bull. Soc. Borda*, **317**, p. 77-83, 2 fig.), Dax.

Huard (J.) et Lavocat (R.), 1963. — Sur la découverte de fossiles dans les formations à lignite d'Arjuzanx (Landes) et leur signification stratigraphique (*C. R. Acad. Sc.*, **257**, p. 3979-3980), Paris.

Jovet-Ast (Mme S.), 1967. — Bryophyta in E. Boureau, Traité de Paléobotanique. Masson édit., Paris, pp. 17-186, 103 fig., 2 tabl.

Vigneaux (M.), 1950. — Aperçu géologique sur la région centrale des Landes de Gascogne (*Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **86** (3-4), p. 389-399, 2 fig.).

La paroi des spores de *Targionia lorbeeriana* et de *Targionia hypophylla* : sa valeur taxinomique

par Mme Suzanne JOVET-AST et Michel ZIGLIARA

La distinction entre les deux espèces *Targionia hypophylla* L. et *Targionia lorbeeriana* K. M. a été, jusqu'à présent, basée sur les caractères du thalle (parfum dégagé, grandeur des pores, nombre et disposition des cellules qui entourent le pore, grandeur des cellules épidermiques, dimensions des cellules des écailles de la face ventrale) et sur quelques caractères des spores, notamment sur leur diamètre (15-65 µ chez *T. hypophylla*, 50-108 µ chez *T. lorbeeriana*) et aussi, mais avec quelque incertitude, sur l'aspect des cloisons séparant les alvéoles de la face distale des spores.

On n'a pas tenu compte de l'épaisseur du sporoderme ni de sa structure, c'est-à-dire de son ornementation en profondeur. Cependant, ces caractères méritent qu'on leur prête quelque attention. G. ERDTMAN les a figurés (1957, p. 123) et décrits (1965, p. 152-153) pour une espèce qu'il nomme *Targionia hypophylla*. Il nous a semblé utile de connaître la constance de ces caractères dans une espèce, de savoir s'ils se ressemblent ou s'ils diffèrent dans les espèces d'un même genre et d'en déduire leur valeur taxinomique.

Dans des spores prélevées sur plusieurs spécimens de *T. hypophylla* et de *T. lorbeeriana*, des sections de 5 µ d'épaisseur ont été faites puis observées au microscope optique. Pour les deux espèces, elles ont montré un certain nombre de caractères communs :

1) Sporoderme constitué d'une intine très mince, finement granuleuse sur sa face externe et d'une exine épaisse, de jaune à brun noirâtre, à structure différente sur les deux faces.

2) Exine, sur la face distale, munie de piliers creux correspondant à la section des murets qui séparent les alvéoles (sur la spore vue en plan, ces murets forment un réseau visible à la mise au point supérieure et délimitant des alvéoles polygonales ; Pl. LII, phot. 1).

3) Exine, sur la face distale, creusée de dépressions plus ou moins régulières correspondant à des chambres plus ou moins vastes (sur la spore vue en plan, les parois qui séparent ces chambres apparaissent comme un fin réseau au fond des alvéoles, donc à une mise au point assez profonde ; Pl. LII, phot. 1).

4) Exine, sur la face proximale, dépourvue de chambres mais portant des piliers bien développés. Ces piliers correspondent aux murets sinueux

qui ornent la face proximale, mais sans délimiter d'alvéoles (Pl. LII, phot. 2). D'autre part, l'exine peut être munie ou non de petites lacunes apparaissant sur la section de la spore comme des ornementations épineuses superficielles.

Les sections de spores (Fig. I, II et Pl. LII, phot. 3-6) laissent apparaître, entre les deux espèces des caractères distinctifs qui nous semblent constants. Tout d'abord, l'épaisseur des éléments de la paroi est différente. Les tableaux I et II groupent les mesures faites sur trois spécimens de chaque espèce. Ils mettent en évidence les faits suivants :

TABLEAU I : TARGIONIA HYPOPHYLLA - SPORES, FACE DISTALE

Valeurs en µ

Origine du specimen	France Bourg-des-Comptes	France Super-Cannes	France Lannion
Hauteur max. des chambres	de 2 à 3 moyenne 2,6	3 (même mesure dix fois)	de 3 à 4 moyenne 3,15
Distance de la base des chambres à la base de l'intine a/ minimum:	de 1 à 1,5 moyenne 1,05	de 1 à 2 moyenne 1,35	de 1 à 2 moyenne 1,55
b/ maximum:	de 1,5 à 3 moyenne 2,05	de 1 à 3 moyenne 2	de 2 à 3 moyenne 2,1
Epaisseur exine + intine sans les piliers	de 3 à 5 moyenne 4,2	de 4 à 5 moyenne 4,3	de 4 à 5 moyenne 4,6
Epaisseur exine + intine au niveau des piliers	de 8 à 14 moyenne 10,9	de 10 à 13 moyenne 11	de 10 à 15 moyenne 11,1

TABLEAU II : TARGIONIA LORBEERIANA - SPORES, FACE DISTALE

Valeurs en µ

Origine du specimen	France - vallée de la Baillaurye	Israël - Rosh Pinna	Portugal Monte Arabriya
Hauteur max. des chambres	de 4 à 6 moyenne 4,8	de 4 à 7 moyenne 5,3	de 5 à 7 moyenne 5,8
Distance de la base des chambres à la base de l'intine a/ minimum:	de 1 à 2 moyenne 1,7	de 2 à 4 moyenne 2,8	de 3 à 4 moyenne 3,6
b/ maximum:	de 3 à 4 moyenne 3,25	de 4 à 5 moyenne 4,9	de 5 à 7 moyenne 5,9
Epaisseur exine + intine sans les piliers	de 6 à 8 moyenne 6,8	de 7 à 9 moyenne 7,8	de 10 à 12 moyenne 10,5
Epaisseur exine + intine au niveau des piliers	de 12 à 16 moyenne 13,5	de 15 à 20 moyenne 18,3	de 20 à 25 moyenne 22,5

1) La paroi de la spore (exine + intine), avec ou sans les piliers, est plus épaisse chez *T. lorbeeriana*. Elle mesure 8-15 µ chez *T. hypophylla*, 12-25 µ chez *T. lorbeeriana*, piliers compris.

2) Les chambres, chez *T. lorbeeriana*, sont plus hautes (4-7 µ) que chez *T. hypophylla* (2-4 µ).

3) La hauteur comprise entre la base des chambres et la base de l'intine apparaît assez différente pour les deux espèces. Elle est de 1 à 7 µ, avec une moyenne des maxima atteignant presque 6 µ, pour *T. lorbeeriana* ;

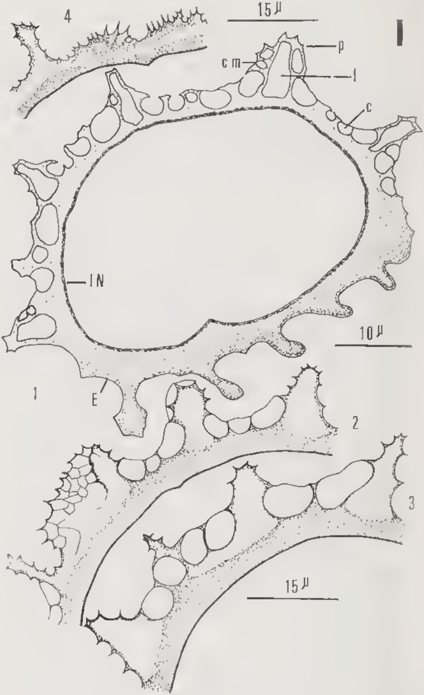


Fig. 1. — *Targionia lorbeeriana* K. M.

1 : section d'une spore (vallée de la Baillaury, Pyr.-Or., France). IN : intine ; E : exine ; p : pilier ; l : lacune centrale ; c : chambre ; cm : chambre marginale. 2,3 : détails de l'ornementation de la face distale (Monte Arabriga, Serra da Arrábida, Portugal) 4 : détail de la face proximale, montrant les ornementations épineuses superficielles

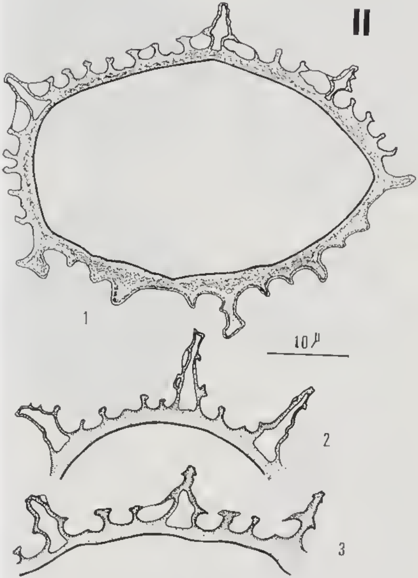


FIG. II. - *Targionia hypophylla* L.
section d'une spore (Super-Cannes (A.-M.), France) ; 2, 3 : détails de l'ornementation de la face distale (2 : Super-Cannes ; 3 : Lannion, France).

de 1 à 3 µ, avec une moyenne des maxima à peine supérieure à 2 µ, pour *T. hypophylla.*

D'autre part, la forme des différents éléments de l'ornementation de la paroi permet de distinguer les deux espèces de la façon suivante :

T. lorbeeriana. — *a*) face distale : chambres de dimensions variées, séparées par des parois minces ou un peu plus épaisses, disposées très irrégulièrement dans l'exine. Piliers larges ; à marge ornée extérieurement de crêtes souvent aiguës ; à grande lacune centrale ; à petites chambres marginales relativement nombreuses ;

b) face proximale : paroi assez épaisse. Piliers ayant presque tous la même hauteur : arrondis au sommet ; à lacune centrale pour les spécimens à spores très ornées.

T. hypophylla. — *a*) face distale : chambres de dimensions presqu uniformes, séparées par des cloisons relativement épaisses, disposé régulièrement et presque à la même hauteur dans l'exine. Piliers asse étroits ; à marges munies seulement de quelques crêtes latérales courtes ; à grande lacune centrale ; à petites chambres marginales rares ;

b) face proximale : paroi assez peu épaisse. Piliers de deux sortes, les uns peu élevés, les autres plus saillants ; tous arrondis ou un pe plus aigus au sommet.

La structure de la paroi des spores fournit ici — et sans doute à l'intérieur de beaucoup d'autres genres — un bon critère pour la distinctio spécifique.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ERDTMAN (G.). — Pollen and spore. Morphology/plant taxonomy, Illustrations 1957, 151 pp., 5 pl., 265 fig.

Id., Text, 1965, 191 pp., 24 pl., 28 fig.

JOVET-AST (Mme S.). — Trois Hépatiques marocaines (*Rev. Bryol. et Lichénol* **25**, 1-2, 1956, p. 128-133, 3 fig.).

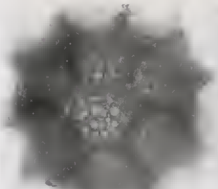
MÜLLER (K.). — Beiträge zur Systematik der Lebermoose (*Hedwigia*, 79 1940, p. 72-80, 1 fig.).

— Die Lebermoose Europas, 3, 3, 1952, p. 321-480, fig. 51-130.

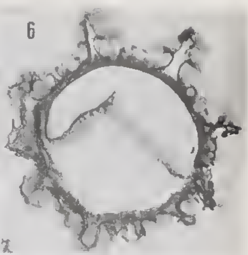
PLANCHE LII

1-4 : *Targionia lorbeeriana.* 5, 6 : *Targionia hypophylla.*

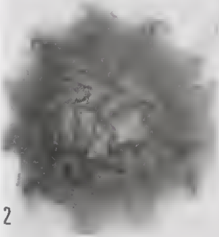
1 : face distale, × 1 000 (vallée de la Baillaury, Pyr.-Or., France) ; 2 : face proxim × 1 000 (vallée de la Baillaury) ; 3-6 : sections de spores, × 1 250 (3 : vallée d Baillaury ; 4 : Rosh Pinna, Israel ; 5 : Bourg-des-Comptes, France ; 6 : Lam France).



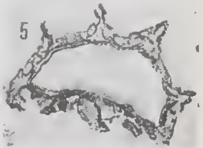
1



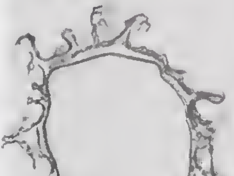
6



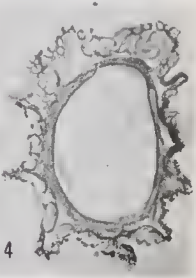
2



5



3



4

Sur quelques *Cladonia* (Lichens) exotiques, nouveaux ou peu connus

par H. des Abbayes (1)

Les espèces dont il est question ici proviennent soit de nos propres récoltes, soit de collections qui nous ont été confiées pour étude, soit d'échantillons demandés dans différents herbiers pour permettre l'identification de nos espèces critiques.

1. — **Cladonia Staufferi** des Abb. *sp. n.* (Pl. LIII).

Thallus primarius persistens (ut videtur), squamis rotundatis, plus minusve lobatis et crenatis, circa 1-2-(3) mm latis, adscendentibus aut parte adpressis, pulvillos densos efficientibus, superne lurido-glaucescentibus, nonnunquam parce albido-pruinosis, subtus albidis, esorediosis, formatus.

Podetia e superficie aut e latere thalli primarii orta, circa 0,8-1-(1-2) cm alta, 1-3 mm crassa, erecta, cylindrica, scyphifera ; scyphis sat angustis, sensim aut raro sat abrupte dilatatis, 1-4 mm latis, cavitate haud profunda, diaphragmate integro et ruguloso-corticato clausa, margine crasso et haud profunde crenato, parce e margine aut raro e centro breviter proliferis, tantum unum tabulatum (ut videtur) efficientibus ; toto corticata, cortice primo continuo et ruguloso, deinde rugoso-areolato, dum foliolis plus minusve densas efficiente ; saepe e latere in parvos ramos scyphiferos prolifera ; juniora lurido-glaucescentia, deinde fuscescentia et albido-pruinosa, esorediata.

Apothecia fusca, parva, in margine scyphorum affixa. Conidangia fusca (tantum pauca visa) ad latus podetiorum affixa.

Thallus primarius et podetia cum hydrate kalico non distincte reagentia, cum paraphenylenediamina pulchre flavescentia ; acidum psoromicum tantum continentia.

Australie. — Alpes Australiennes au N de Melbourne, Mt Baw-Baw, alt. 1 600 m, pelouse du sommet. Leg. Dr. H. U. Stauffer, 1963, nº 5458. Dupl. ex herb. Dr. Ed. Frey, Münchenbuchsee p. Bern, nº 28098, in herb. H. des Abbayes, Rennes (**Typus**).

Cette espèce est à classer dans les *Cenomyce, Ochrophaeae, Clausae, Thallostelides* de Wainio, groupe du *Cl. verticillata* à cause de la possibilité de proliférations centrales. Sa constitution chimique la sépare de toutes les espèces de ce groupe, sauf de *Cl. Rappii* Evans qui, comme elle contient de l'acide psoromique. Nous l'avons comparée avec un échantillon de cette dernière espèce en provenance d'Amérique, récolté par Evans lui-même en Floride, que nous devons à l'amabilité de M. E. Hale de la Smithsonian Institution à Washington, et aussi avec des exemplaires de cette même espèce récoltés en France, dans l'Allier, par R. Deschatres. En fait elle diffère profondément de *Cl. Rappii* par son habitus : 1° cortex verruqueux continu ou fragmenté en aréoles proéminentes, donnant naissance à des folioles, tandis que le cortex est lisse ou sublisse chez *Cl. Rappii* ; 2° podétions subcylindriques, relativement robustes, à scyphes étroits ; 3° rareté et brièveté des proliferations centrales ; 4° souvent présence d'une pruine blanchâtre. La prolifération latérale des podétions n'est peut-être pas un caractère spécifique et d'autres récoltes sont nécessaires pour en préciser la valeur.

---

(1) *Laboratoire de Botanique Appliquée et de Géobotanique de la Faculté des Sciences de Rennes.*

Nous remercions le Dr. Ed. Frey de nous avoir confié l'étude d'une partie des récoltes (surtout *Cladonia*) faites par son neveu le Dr. H. U. Stauffer, au cours de son grand voyage dans l'hémisphère S, parmi lesquelles se trouvait l'espèce en question. Nous la dédions, malheureusement, simplement à la mémoire de son collecteur, décédé prématurément le 23-8-1965.

2. — *Cladonia mascarena* Nyl. (Pl. LIV)

Lich. Madag. et Borb. sel. exs., n° 21.

L'interprétation de ce Lichen est passée par diverses vicissitudes. Nylander (1857) cite de l'île Bourbon un *Cladonia papillaria* var. *mascarena* Nyl., mais ce n'est qu'ensuite (1859) qu'il en donne la description, le considérant, cette fois, comme une espèce autonome : « *Cl. mascarena* Nyl. – *Dense caespitosa, podetiis sat gracilibus saepius dichotome* « *furcatis, vix semipollicaris altitudinis* ; *sterilis modo visa.* – Coll. Leperv.-« Méz., n° 115, 116. – *Facie fere* Cladoniae papillariae *Hoffm. pro cujus* « *varietate sumatur, sin deesset fere thallus horizontalis vel thallus basalis* « *obsolete squamulosus.* » Mais (1858-60) il revient sur son opinion et, tout en maintenant le nom spécifique, il le fait précéder d'un astérisque (signe de la subordination à une autre espèce) et ajoute : « *Forte nonnisi* « *varietas* Cladoniae papillariae... » Puis (*apud* Leighton, 1866) Nylander fait connaitre que le thalle réagit K + jaune comme chez *Cladonia papillaria*. Mais ensuite, il constate (1888) que sa structure diffère de celle de *Cl. papillaria*, sans cependant la décrire, et il suggère qu'il pourrait prendre place près de *Cl. athelia* Nyl. (= *Cl. strepsilis* Ach.).

Wainio (1887), après avoir étudié le n° 116 de Lepervanche-Mézières dans l'herbier Müller, qu'il reconnait pourtant comme complètement dépourvu de thalle primaire, le considère toujours comme appartenant à *Cl. papillaria*. Mais il ajoute : « *aut alienus aut male descriptus sit* ». En 1891, faisant état de la remarque de Nylander (1888), concernant sa structure et sa place possible près de *Cl. athelia*, il ajoute : « *eadem ut videtur* » et maintient son interprétation précédente.

Ce Lichen ne semble donc connu actuellement que par les deux échantillons récoltés à Bourbon par Lepervanche-Mézières, l'un le n° 116 se trouvant dans l'herbier Müller (actuellement au Conservatoire de Genève), l'autre le n° 115 dans un herbier inconnu. Nous l'avons cherché en vain dans l'herbier général de Lichens du Muséum de Paris,

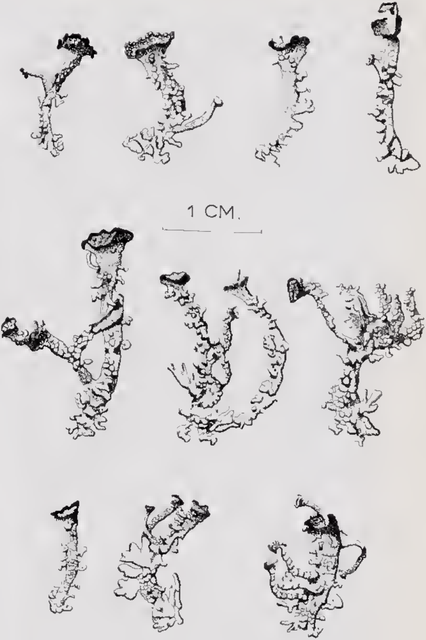


Planche LIII. — *Cladonia Staufferi* des Abb. *sp. nova.* — Divers aspects des podétions (*sub cam. lucida ad nat. del.*)

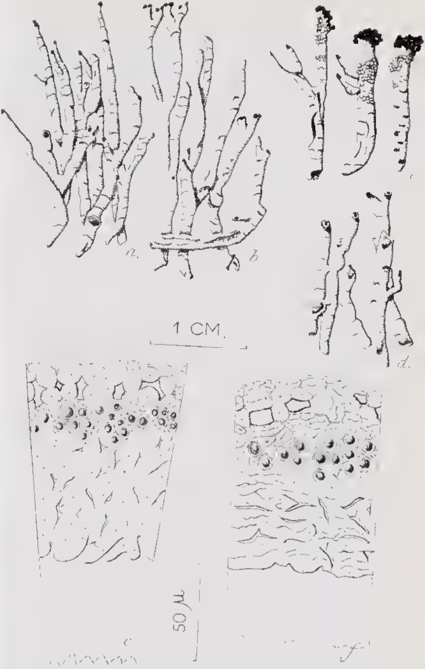


Planche LIV. — *Cladonia mascarena* Nyl.

a, b, d. Différents aspects des podétions stériles.
c. Podétions fertiles.
e. Coupe transversale d'un podétion
f. Coupe longitudinale d'un podétion.
(*sub cam. lucida ad nat. del.*)

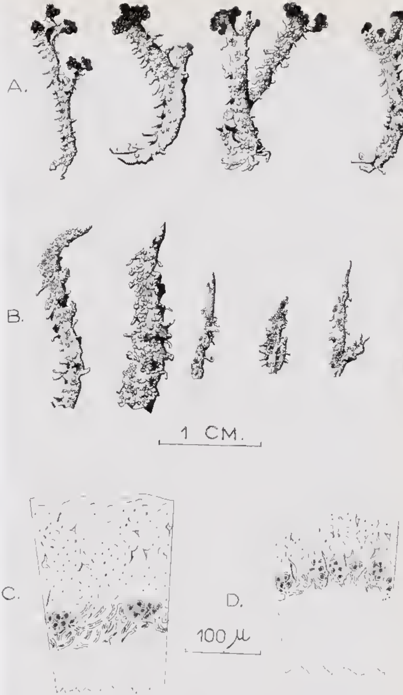


Planche LV. A. Podétions fertiles de *Cladonia squamosula* Müll. Arg. f. *elegantula* (Müll. Arg.) des Abb. *comb. nov.*

B. Podétions stériles et subulés du même.

C. *Cladonia aggregata* (Sw.) Ach. Coupe transversale d'un podétion.

D. *Cladonia schizopora* Nyl. Coupe transversale d'un podétion.

(*sub cam. lucida ad nat. del.*)

où se trouvent cependant de nombreuses récoltes de ce botaniste. Mais nous avons trouvé dans l'herbier Hue un petit échantillon de cette espèce provenant de l'herbier Bory de St-Vincent et récolté en 1840, à Bourbon, par Lepervanche-Mézières. Il est en assez mauvais état, mais ses caractères morphologiques, ses réactions et sa structure anatomique nous ont permis d'identifier notre matériel.

Nous avons en effet récolté ce Lichen à La Réunion, le 1-10-1956, en assez grande abondance pour pouvoir le distribuer dans nos *Lich. Madag. et Borb. sel. exsiccati, fasc. II*, nº 21 : entre Coteau-Maigre et l'Entre-Deux, au-dessus de la plaine des Salazes, alt. 2 200 m, sur humus et sur souches pourries, dans la lande d'altitude à grands *Philippia* (nº 3003), échantillons stériles.

De plus, notre ami J. Bosser nous en a envoyé un échantillon récolté par lui, également à La Réunion, en juin 1957 : sentier de Bélouve à la caverne Mussard, sur rocher, dans végétation éricoïde d'altitude, 1 700 m (nº 11 122) ; quelques podétions portent des apothécies.

Il est évident, à première vue, que ce Lichen ne peut être rapporté à *Cl. papillaria*. Aucun spécimen ne porte trace de thalle primaire et il est certain que la description de Nylander est erronée à ce point de vue, ainsi du reste que l'avait noté Wainio. En fait c'est une espèce parfaitement caractérisée, à structure très différente de celle de *Cl. papillaria*, sans parenté avec lui, qu'il est nécessaire de décrire à nouveau :

Thallus primarius ignotus.

Podetia in terra affixa, e podetiis mortuis enata, circa 2-3,5 (4) cm alta, 0,5-1 mm crassa, erecta, cylindrica, passim tamen transversim leviter constricta, dense caespitoso-conferta, vulgo semel vel bis, raro ter dichotome ramosa, passim longitudinaliter raro fissa ; axillis clausis aut fissis ; ascypha, apicibus attenuatis aut subobtusis ; valde fragilia ; toto decorticata, cortice laevi, nitido, tantum sub apotheciis aut cortice verruculoso-areolato aut tamen ecorticata ; esorediosa, squamis omnino destituta : pallida vel viride-cinerascentia aut vulgo pallide fuscescentia, apicibus magis coloratis.

Stratum corticale bene evolutum, circa 25-30 µ crassum, ex hyphis conglutinatis at tamen conspicuis, parietibus crassissimis et cavitate angustissima constitutum, nonnullas lacunas aere plenas continens, hyphis exterioribus minoribus, interioribus usque ad 8-12 µ crassis. Stratum gonidiale subcontinuum. Stratum chondroideum bene limitatum, usque ad 60 µ crassum ex hyphis conglutinatis, parum conspicuis constitutum, lacunas aere plenas continens.

Apothecia (rara, ut videtur) minima, fusca, in apicibus podetiorum aggregata ; paraphyses cohaerentes ; asci bene evoluti et sporae non visa : hymenium cum iodo bene caerulescens.

Conidangia in apicibus podetiorum solitaria vel bina, ovoideo-conoidea, haud basi constricta, fusca, materiam hyalinam continentia.

Podetia cum hydrate kalico flavescentia, nec cum paraphenylenediamina nec cum hypochlorite calcico nec his unitis reagentia ; atranorinam copiosam (tantum ?) continentia.

Cette espèce, parfaitement caractérisée, est-elle à sa place dans le genre *Cladonia* ? Elle y semble en tous cas bien isolée. Si sa structure ne contredit pas celle connue chez la plupart des espèces du genre, la grosseur des hyphes de son cortex est insolite. Tant qu'on ne connaîtra pas ses spores ni son thalle primaire (s'il existe), on ne pourra rien affirmer quant à sa place systématique définitive.

C'est pour l'instant du moins une espèce endémique des montagnes de La Réunion et y paraissant rare. Elle n'est pas connue de Maurice dont l'altitude n'est peut-être pas suffisante pour lui convenir, ni de Madagascar, où existent cependant les altitudes convenant à son écologie et où nous l'avons cherchée en vain dans les « Savoka » des montagnes.

BIBLIOGRAPHIE

LEIGHTON (W. A.). Notulae Lichenologicae, nº **XI**. On the examination and Rearrangement of the Cladoniei, as tested by Hydrate of Potash. (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, nov., 1866, p. 1-16).

NYLANDER (W.). Énumération générale des Lichens, avec l'indication sommaire de leur distribution géographique (*Mem. Soc. Impér. Sc. Nat. Cherbourg*, **V**, p. 85-146, 1857).

- Lichenes in regionibus exoticis quibusdam vigentes exposuit synopticis enumerationibus (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, **XI**, sér. 4, p. 205-265, 1859).

- Synopsis methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum, **I**, 430 pp., 8 pl., Paris, 1858-60.

- Lichenes Fuegiae et Patagoniae (Observationes p. 30), 1 broch., 36 pp., Paris, 1888.

WAINIO (Edv). — Monographia Cladoniarum Universalis. Pars prima. Pars secunda (*Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.*, **IV**, p. 1-509, 1887 ; **X**, p. 1-500, 1894).

3. *Cladonia squamosula* Müll. Arg., f. *elegantula* (Müll. Arg.) des Abb. *comb. nov.*
(*Cl. elegantula* Müll. Arg., Zahlbr. Catal. nº 8797)
(Pl. LV, A, B)

Des échantillons envoyés d'Australie par Mrs. L. B. THROWER de l'Université de Melbourne, que nous remercions pour son obligeance nous ont permis de faire cette mise au point.

Voici l'origine de ces échantillons et leur description sommaire :

Australie. Sylvia Creek (État de Victoria) sur écorce d'*Eucalyptus*. Leg. Mrs. L. B. THROWER. 3-6-1960 nº S. C. 7 et nº S. C. 9 (in herb. H. DES ABBAYES).

Podétions la plupart simples, parfois courtement rameux aux extrémités, sans perforations sur le côté, densément garnis de petites folioles isidioïdes, les fertiles couronnés par de petites apothécies brunes, agglomérées, laissant parfois entre elles une perforation de l'extrémité du podétion, les stériles subulés. Conidanges situés soit aux extrémités des podétions, soit sur les folioles des podétions, soit parfois sur celles du thalle primaire (la couleur de la gelée de leur contenu n'a pu être observée, car ils étaient tous vides). Thalle primaire et podétions K jaune intense, P + orangé-rouge ; acide thamnolique seul, montré microchimiquement. Le nº S. C. 7 a des podétions bien fertiles et de couleur un peu brune. Le nº S. C. 9 est formé de podétions gris-clair, presque tous subulés et stériles.

Nous avons comparé ces échantillons d'une part avec le type de *Cl. squamosula* de MÜLL. ARG. (1883) (Toowumba, Queensland, leg. HARTMANN, misit F. von MÜLLER, 1882) et d'autre part avec deux échantillons de *Cl. elegantula* du même auteur (Illawarra, N South Wales, leg. Kirton, n° 21, misit von Müller, 1881 ; Oxen River, Victoria, leg. Mc Cann.). L'échantillon d'Illawarra étant cité le premier dans le travail de Müller Arg. (1887) et l'auteur n'ayant pas désigné de type, nous le choisissons comme lectotype de son espèce *Cl. elegantula*. Ces échantillons nous ont été aimablement communiqués par le Directeur du Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève, que nous remercions pour sa grande obligeance.

Nous sommes arrivé à la conviction que ces trois échantillons appartiennent à une seule et même espèce. Ils ont les mêmes réactions, K + jaune intense, P + orange-rouge, ce qui indique la présence d'acide thamnolique (nous n'avons cependant pas pu les tester microchimiquement à cause de leur petitesse). Leur aspect est très comparable ; simplement les folioles des podétions des échantillons nommés *Cl. elegantula* sont, dans l'ensemble, plus franchement isidioïdes que celles de l'échantillon nommé *Cl. squamosula*, chez qui il se trouve aussi des folioles plus larges. Il est à noter de plus que, contrairement aux descriptions de Müller, on trouve, particulièrement chez *Cl. elegantula*, aux extrémités des podétions, des perforations entourées par la couronne des apothécies agglomérées.

Les échantillons que nous avons reçus d'Australie sont conformes à ceux de Müller, particulièrement à ceux nommés par lui *Cl. elegantula*, à cause de l'abondance des folioles isidioïdes sur les podétions. Ceux-ci sont, dans l'ensemble, un peu plus longs et un peu plus robustes que dans les exemplaires de Müller. Cependant on peut facilement sélectionner des parties du thalle où ils sont bien semblables. Les réactions sont les mêmes.

Le nom de *Cl. squamosula* étant le plus ancien (1883), c'est lui qui doit être retenu pour désigner l'espèce et l'échantillon auquel il a été appliqué en constitue le type. Bien que *Cl. elegantula* ne représente qu'une forme bien peu remarquable de l'espèce, simplement un peu plus garnie de folioles isidioïdes sur les podétions, on peut en garder le nom, ainsi que nous le proposons, à titre de *forma*. L'échantillon de Müller, choisi par nous comme lectotype de son espèce, devient le type de la forme. Les descriptions de Müller restent valables pour l'espèce et sa f. (sauf cependant en ce qui concerne la perforation des extrémités des podétions et les réactions chimiques qu'il faut y ajouter) et nous ne voyons pas la nécessité d'écrire de nouvelles diagnoses latines.

Ce *Cladonia* ne nous semble pas être à sa place parmi les *Clausae, Podostelides, Helopodium*, où l'a placé Wainio (1894), avec cependant quelques hésitations. Les extrémités étant perforées, nous pensons qu'il est mieux placé parmi les *Chasmariae, Microphyllae*, dans le groupe de *Cl. squamosa*, à côté de *Cl. subsquamosa*.

C'est une espèce qui ne semblait encore connue que des trois localités australiennes citées par Müller, auxquelles il faut ajouter maintenant celle citée ici.

Bibliographie

Müller (Dr. J.) *alias* Muller Arg. — Lichenologische Beiträge. XVII (*Flora*, 1883, tirage à part de 17 p.). XXV (*Flora*, 1887, tirage à part de 14 p.).

Wainio (Edv.). — Monographia Cladoniarum Universalis. Pars secunda (*Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.*, **X**, p. 1-500, 1894).

1. — *Cladonia* (s. gen. *Clathrina*) *schizopora* Nyl.
Zahlbr. Catal. n° 8882

Cette espèce n'était encore connue que de rares localités de Tasman (Nylander, 1858-60 ; Wilson, 1892 ; Wetmore, 1963). Nous som redevable à l'amabilité de Mrs. L. B. Thrower de l'Université de Mel bourne d'un lot de beaux échantillons en provenance d'Australie.

Australie. — Sylvia Creek (Victoria), on bark. Leg. L. B. Throwe 3 june 1960, n° S. C. 1. (in herb. des Abbayes).

Il faut donc maintenant ajouter l'Australie méridionale à l'aire de cette espèce.

Nos échantillons correspondent à la description de Nylander (1858-60) à la couleur près car ils sont bruns comme chez *Cl. aggregata* (Sw.) Ach. et encore mieux à celle de Wilson (1892) qui dit que la couleur peut varier du blanchâtre au brun. Ils sont bien fertiles et pourvus de thalle primaire. Les réactions sont celles que Sandstede (1938) a constatées sur le type de Nylander : K–, P + rouge. Le produit responsable de cette dernière réaction semble bien être l'acide fumarprotorétrarique, cependant l'extrait à l'acétone, très amer, ne nous a pas fourni de cristaux bien caractéristiques dans le liquide G.A. An. d'Asahina. La structure des podétions (Pl. LV, D) est celle reconnue par Nylander (1870, 1888) chez cette espèce, semblable à celle de *Cl. aggregata* (Sw.) Ach. (Pl. LV, C) et de *Cl. retipora* Flk. Cette structure fut confirmée par Muller Arg. (1883) pour ces trois espèces, auxquelles il ajouta *Cl. Sullivani* Müll. Arg. La présence d'une couche chondroïde externe formant cortex, l'absence de la couche chondroïde interne, remplacée par une mince médulle arachnoïde, sépare ces quatre espèces des autres *Cladonia* et justifie leur place dans un genre spécial, ainsi que l'ont fait Nylander et Muller Arg., ou tout au moins dans un s. genre.

Aussi ne comprend-on pas pourquoi Wainio (1887), même n'ayant pas vu d'échantillon de *Cl. schizopora*, ne tient aucun compte des observations de ses deux prédécesseurs et place cette espèce dans le s. genre *Cenomyce*, sect. *Ochrophaeae*, *Chasmariae*, à côté de *Cl. crispata* (Ach.) Flot. Sa véritable place, dans le système de Wainio, est dans le s. gen. *Clathrina*, à côté des trois autres espèces citées.

Il est à remarquer que parmi les quatre espèces appartenant à ce s. genre, seul *Cl. schizopora* est pourvu d'un thalle primaire persistant. Il semble être très fugace chez *Cl. retipora* où il a été observé pour la première fois par Martin (1958) sous forme de « minutes squamules ». Il reste inconnu chez *Cl. aggregata* et *Cl. Sullivani*.

BIBLIOGRAPHIE

Martin (W.). — The Cladoniae of New Zealand (*Trans. Roy. Soc. New Zeal.*, 85, part 4, p. 603-632, 1958).

Muller (Dr. J.) *alias* Muller Arg. — Lichenologische Beiträge. XVII (*Flora*, 1883, tirage à part de 17 p.).

Nylander (W.). — Synopsis Methodica Lichenum omnium hucusque cognitorum. I, 430 pp., 8 pl., Paris, 1858-60.

— Recognitio monographica Ramalinarum (*Bull. Soc. Linn. Norm.*, 2e sér., IV, tirage à part de 82 p., 1870).

— Lichenes Fuegiae et Patagoniae (Observationes p. 29), 1 brochure 36 pp., Paris, 1888.

Sandstede (H.). — Ergänzungen zu Wainio's Monographia Cladoniarum Universalis (*Fedde Repert.* Beih · Bd. CIII, 103 pp., 16 pl., 1938).

Wainio (Edv.). — Monographia Cladoniarum Universalis. Pars prima (*Acta pro Fauna et Flora Fenn.*, **IV**, p. 1-509, 1887).
Wetmore (Clifford M.). — Catalogue of the Lichens of Tasmania (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **32**, N. sér., p. 223-264, 1963).
Wilson (Rev. F. R. M.). — Tasmanian Lichens. Part 1 (*Pap. Proc. Roy. Soc. Tasmanian*, 1892, p. 133-178).

5. — *Cladonia pertricosa* Krempelh.

Ce *Cladonia* a été décrit d'Australie par Krempelhuber (1880). Müller Arg. (1882) suggère qu'il pourrait être le même que *Cl. furcata* var. *filiformis* Müll. Arg. qu'il décrit de Java, et Wainio (1887) le rattache effectivement à *Cl. rangiformis* var. *filiformis* (Müll. Arg.) Wainio, en transférant la variété de Müller au *Cl. rangiformis*, à cause de la réaction K + jaune des podétions. Les deux spécimens connus sont stériles.

Dans les récoltes du Dr. H. U. Stauffer en Australie, nous avons trouvé un *Cladonia* rapportable à cette variété, d'après sa description :

SE-Australien. — Nowra südöstl. Canberra, Hügelkuppe mit Sandsteinfelsen, steile, feuchte Felsen. Leg. Dr. H. U. Stauffer (5491) 23 Dez. 1963. Dupl. ex Herb. Dr. Ed. Frey, Münchenbuchsee b. Bern, nº 28103, in herb. H. des Abbayes.

L'échantillon est fertile et les podétions porteurs d'apothécies sont beaucoup plus robustes que les stériles. Ceux-ci correspondent aux descriptions de Krempelhuber et de Müller, qui n'avaient vu que des exemplaires stériles, et justifient les qualificatifs de « *pertricosa* » et de « *filiformis* ». Les réactions sont K + jaune, P + orangé-rouge. L'étude microchimique nous a montré l'existence de l'acide thamnolique. Les conidanges sont vides.

Pour vérifier notre détermination, nous avons demandé au Staatsherbarium de Munich le type de *Cl. pertricosa* Krempelh. et nous remercions le Dr. Poelt de nous l'avoir fait parvenir. Une étiquette écrite de la main de Müller Arg. porte « *Cl. furcata* v. *filiformis* Müll. Arg. L. B. nº 381 » et de plus « (*est squamulif.*) ». L'échantillon est petit, stérile et nous n'y avons pas vu de conidanges avec leur contenu. Il présente les mêmes réactions que celles observées par nous sur l'échantillon de Stauffer et l'essai microchimique a montré l'acide thamnolique. A part l'état fertile de ce dernier, la conformité des deux spécimens est complète.

La présence d'acide thamnolique et l'habitus général ne permettent pas de ramener ce *Cladonia* au rang de var. de *Cl. rangiformis* dont le chimisme est tout différent. C'est certainement une espèce distincte pour laquelle il faut rétablir le nom que lui a donné Krempelhuber : *Cl. pertricosa*.

Il est possible qu'un jour on doive lui rapporter *Cl. Wrightii* Evans (1950) (*Cl. rangiformis* var. *cubana* Wainio, 1887 ; *Cl. cubana* Evans, 1947) qui a la même morphologie, notamment le même dimorphisme des podétions (cf. *Sandstede*, 1938, pl. 5, fig. 38 sub. nom. *Cl. rangiformis* var. *cubana*), et le même chimisme (Evans, 1955). Wainio les avait du reste placés côte à côte comme var. de *Cl. rangiformis*, tout au moins provisoirement. Cependant *Cl. Wrightii* présente un caractère qui avait échappé à Wainio et à Evans et que nous avons observé sur le type de l'espèce (Wright, Lich. Cubae, nº 33, sub nom. *Cl. furcata* (Huds.)

Fr. *a. pungens* Fr., exemplaire du Muséum de Paris) : la gelée des conidanges est rouge. La couleur de la gelée des conidanges n'ayant pu être observée ni sur le type de *Cl. pertricosa*, ni sur notre exemplaire, il est prudent, pour l'instant, de conserver les deux espèces. Pour pouvoir les réunir sous le nom de *Cl. pertricosa* Krempelh., nom le plus ancien, il sera nécessaire de voir des exemplaires d'Australie avec conidanges fertiles.

Bibliographie

Evans (Alexander W.). — A study on certain North American Cladoniae (*Bryol.*, **50**, p. 14-51, 1947).
— A new name for *Cladonia cubana* (Vainio) Evans (*Bryol.*, **53**, p. 124, 1950).
— Notes on North American Cladonia (*Bryol.*, **58**, p. 93-112, 1955).
Müller (Dr. J.) *alias* Muller Arg. — Lichenologische Beiträge. XV (*Flora* 1882, tirage à part 43 p.).
Krempelhuber (Dr. A. von). — Ein neuer Beitrag zur Flechten-Flora Australiens (*Verhandl. K. K. Zool. - Botan. - Gesellsch. Wien*, 1880, p. 329-342).
Sandstede (H.). — Ergänzungen zu Wainio's Monographia Cladoniarum universalis (*Fedde Repert.*, Beih. - Bd. CIII, 103 pp., 16 pl., 1938).
Wainio (Edv). — Monographia Cladoniarum universalis. Pars prima (*Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.*, **IV**, p. 1-509, 1887).

6. *Cladonia congregata* H. Magn.
synonyme de *Cl. vulcanica* Zoll.

Magnusson a décrit (1941) et figuré (1944-45) une nouvelle espèce des îles Hawaï sous le nom de *Cl. congregata* H. Magn., avec une f. *subfarinosa* H. Magn., rapportée aux *Ochrophaeae*, *Clausae*, bien que stérile. La description et la figure pouvant convenir à des échantillons que nous avions reçus d'Australie (reconnus ensuite comme appartenant à *Cl. squamosula* Müll. Arg., ainsi que nous venons de le dire plus haut), nous avons demandé au Riksmuseet de Stockholm communication du type et de la f. de cette espèce. Ceux-ci nous ont été aimablement envoyés par le Dr. Sten Ahlner que nous remercions pour son obligeance. Les deux spécimens sont évidemment conspécifiques, mais la f. *subfarinosa* nous a montré l'existence de quelques petits conidanges à parois rouges, qui avaient échappé à Magnusson, ce qui prouve que l'espèce appartient aux *Cocciferae* et non aux *Ochrophaeae*. L'aspect extérieur, avec des squames isidioïdes, les réactions, ainsi que la constitution chimique que nous avons pu établir microchimiquement, avec la présence d'acide thamnolique, d'acide didymique et d'acide squamatique, montre qu'en réalité ce *Cladonia* s'identifie avec *Cl. vulcanica* Zoll. et qu'il peut être rapporté partie à sa f. *melanodes* (Nyl.) des Abb., partie à sa f. *isidioclada* (Mont. et v. d. B.) des Abb. (des Abbayes, 1956). *Cl. congregata* est donc à mettre en synonymie de *Cl. vulcanica*.

Bibliographie

Abbayes (H. des). — Quelques *Cladonia* (Lichens) des régions intertropicales, nouveaux ou peu connus, conservés dans l'herbier de Kew (*Kew Bull.*, n° 2, 1956, p. 259-266).
Magnusson (A. H.). — New species of *Cladonia* and *Parmelia* from the Hawaiian Islands (*Ark. f. Bot.*, Bd. 30 B, n° 3, p. 1-9, 1941).
Magnusson (A. H.) and Zahlbruckner (A.). — Hawaiian Lichens. II, III (*Ark. f. Bot.*, Bd. 31 A, n° 6, p. 1-109, 1944. — Bd. 32 A, n° 2, p. 1-89, 10 pl., 1945).

Strigula nitidula Mont., Lichen épiphylle en France

par Maryvonne Josien (1)

Jusqu'ici on ne connaissait en Europe qu'un représentant du genre *Strigula*, renfermant des espèces épiphylles obligatoires des régions tropicales. L'espèce *S. elegans* Wain. avait été découverte par Chodat (1912, *a* et *b*) sur feuilles de *Buxus sempervirens* L. en Haute-Savoie, en forêt de Coudree, près de Sciez, dans une buxaie. Cette localité reste toujours unique en Europe pour cette espèce : c'est en tout cas la seule citée par Santesson (1952).

Cependant une autre espèce de *Strigula* existe en France : *S. nitidula* Mont. Elle a été trouvée d'abord dans deux localités armoricaines encore inédites, d'après des exemplaires conservés dans l'herbier des Abbayes, la Faculté des Sciences de Rennes :

1° **Finistère** : forêt du Cranou, épiphylle sur *Buxus sempervirens* L., près du carrefour de l'ancienne chapelle de St-Conval, au milieu de la hêtraie-chênaie. Leg. et determ. R. Santesson, 1954. Cette récolte a été faite au cours de l'excursion lichénologique en Bretagne du VIIIe Congrès International de Botanique de Paris, conduite par H. des Abbayes, à laquelle prenait part R. Santesson. Son auteur ne semble pas l'avoir publiée.

2° **Ille-et-Vilaine** : bois de Bagatz en Guichen-Bourg-des-Comptes, épiphylle sur *Buxus sempervirens* L. Leg. M. Chavaroc, 1958 ; determ. H. des Abbayes. Les bois de Bagatz sont remarquables par l'abondance et la taille des Buis dans l'étage dominé. C'est sur les conseils de H. des Abbayes que M. Chavaroc, à cette époque assistant à son Laboratoire et habitant Guichen, recherchа cette espèce et réussit à la découvrir dans cette localité.

Sa présence en Bretagne nous laissait supposer son existence possible dans d'autres localités atlantiques. C'est pourquoi nous l'avons recherchée dans les Pyrénées occidentales françaises, dont nous avons entrepris l'étude de la flore et de la végétation lichéniques. Nous avons réussi à la découvrir dans une vallée où les buxaies sont bien développées : Basses-Pyrénées : Ste-Engrâce, alt. 400 m, vallée du Saison, épiphylle sur *Buxus sempervirens* L., à l'entrée des gorges de Kakouetta, en face du lac artificiel, exposition N, 1965.

---

(1) Laboratoire de Botanique Appliquée et de Géobotanique de la Faculté des Sciences de Rennes.

Nous avons comparé nos récoltes avec les échantillons de l'herbier DES ABBAYES et les avons reconnues conformes. De plus, le Prof. SANTESSON, que nous remercions pour son obligeance, a bien voulu confirmer notre détermination.

La présence de cette espèce en vallée du Saison souligne encore le caractère océanique du climat de cette localité. Elle vient s'ajouter à celle, déjà signalée par nous (M. JOSIEN, 1964), de *Catillaria Bouteillei* (Desm.) A. Zahlbr., également épiphylle sur Buis, et de *Leptogium tremelloides* S. Gray, que nous y avons récolté dernièrement, toutes deux étant des espèces à affinités tropicales, dont la répartition en Europe est commandée par un climat océanique.

BIBLIOGRAPHIE

CHODAT (R.), 1912 *a*. — Lichens épiphylles sur les buis de la forêt de Coudrée (lac Léman) (*Bull. Soc. Bot. Genève*), série 2, **4**, Genève.

— 1912 *b*. — Lichens épiphylles des environs de Genève (*Verh. Schweiz Natur. Forsch. Gesellsch.*), 95, 2, Aarau.

JOSIEN (M.), 1964. — Quelques Lichens intéressants des Landes et des Basses-Pyrénées (*Rev. Bryol. et Lichénol.*), **XXXIII**, fasc. 1-2, p. 240-243, Paris.

SANTESSON (R.), 1952. — Foliicolous Lichens I. A revision of the taxonomy of the obligately foliicolous lichenized fungi (*Symb. Bot. Upsal.*), **XII**, fasc. 1, 590 pp., 92 fig., 1 pl., Uppsala.

Une espèce nouvelle de Lichen : *Candelariella oleaginescens* nov. spec.

par Y. Rondon (1)

Candelariella oleaginescens nova species.

Il y a quelques années mon attention fut attirée par la présence à Marseille d'un *Candelariella* à thalle non jaune, très développé, qui croissait en même temps que *Lecanora albescens* (Hoffm.) Flk., *Verrucaria macrostoma* Duf., *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr., *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., sur le mortier du parapet de la Corniche, au-dessus des Bains de mer du Roucas-Blanc.

Au premier examen je pensai à un *Candelariella aurella* parasite sur un thalle stérile ; mais une observation plus approfondie au laboratoire, me montra que j'étais en présence d'un Lichen autonome. A cause des caracteres du thalle inhabituels pour un *Candelariella* j'estimai qu'il pouvait s'agir d'une espèce nouvelle.

Je soumis alors ce Lichen au docteur R. Hakulinen qui confirma mon point de vue, et auquel j'exprime ici ma vive gratitude.

Je retrouvai ultérieurement cette espèce à environ 1 km de la station précédente, dans les collines du Roucas-Blanc, sur des dolomies suprajurassiques où se trouvait également *Lecanora albescens*, puis dans le massif de Marseilleveyre, au Puits du Lierre, sur des calcaires hauteriviens exposés au NW, en compagnie de *Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th. Fr. (très abondant), *Lecanora prainosa* Chaub., *L. albescens* (Hoffm.) Flk., *Xanthoria aureola* (Ach.) Erichs., *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr., …

Tout récemment ce *Candelariella* a été rencontré par G. Clauzade dans la proche banlieue de Marseille, à Saint-Barnabé, sur le mortier du faîte d'un mur, et vers le sommet de Saint-Cyr, dans le Massif de Carpiagne, sur des dolomies suprajurassiques.

En raison de la teinte que prend ce Lichen au contact de l'eau, je le décris sous le nom de :

Candelariella oleaginescens Rondon nova species.

Thallus epilithicus bene evolutus sed saepe sat indistincte circumscriptus, tenuiter squamulosus, leviter rugulosus, sorediis isidiisque indigens, sordide griseus, madefactus leviter virescens praesertim ubi cortex detritus est.

Squamulae multiformes sed nunquam elongatae, 0,1-0,2 *mm crassae,* ,3-1,5 *mm latae, plus minusve contiguae. Hypothallus indistinctus.*

---

(1) Chaire de Botanique et de Cryptogamie, Fac. de Méd. et de Pharm. Marseille (5e).

Gonidia Chlorococcacea sphaerica 9-15 μ *diametro.*

Apothecia vulgo numerosa, leviter proeminentia, inordinate distributa, localiter contigua, orbicularia vel plus minusve irregularia, 0,3-0,7 *mm diametro.*

Discus laevis, pallide luteus vel lividus, madefactus oleaginescens, primo paulum concavus, dein planus, tandem vix convexus, tenui margine circumdatus, acerrime colorata, integra persistentique, tandem leviter flexuosa.

Epithecium (10-15 μ *crassum*) *tenuiter granulosum, fuscoluteum.*

Thecium (45-60 μ *crassum*) *incolor.*

Hypothecium (60-90 μ *crassum*) *incolor, super gonidiale stratum* (90-100 μ *crassum*) *jacens, quod in apothecii marginem protractum est.*

Paraphyses liberae, 2 μ *crassae simplices, articulatae, in apice parum incrassatae.*

Asci oviformes elongati : 35-55 × 15-20 μ.

Sporae octonae, incolores, simplices vel uniseptatae, elongatae, rectae vel leviter incurvatae : 15-25 × 4-7 μ.

Conidangia non visa.

Sine ulla reactione cum usitatis reagentibus, nisi thecium I + (*acriter coeruleus*).

Affinis Candelariellae aurellae (*Hoffm.*) *Zahlbr. sed thallo dissimillimo.*

Solum adhuc ad rupes calcareas aut dolomiticas atque ad mortarium in massiliensi regione observata.

En somme, cette nouvelle espèce de *Candelariella* qui se montre au moins aussi nitrophile que *Candelariella aurella*, est très voisine de celui-ci par ses fructifications à disque jaune pâle ou livide devenant olivâtre à l'état humide et à marge plus vivement colorée, mais s'en distingue par son thalle très différent : bien développé, mais souvent assez indistinctement délimité, finement squamuleux, légèrement rugueux bien que dépourvu de sorédies et d'isidies, gris sale verdissant légèrement à l'état humide, surtout lorsque le cortex est usé.

Candelariella oleaginescens a été distribué sous le nº 341, dans les « Lichenes Selecti Exsiccati » édités sous la direction de A. VEZDA, par l'Institut Botanique de l'Académie des Sciences de Tchécoslovaquie.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

POELT (J.), 1962. - Bestimmungsschlüssel der höheren Flechten von Europa (*Mitteil. der Botan. Staatssmml.*, München, 1962, IV).

Sur les conditions d'une asssociation lichénique

par Gérard TROTET *

Dans un compte rendu à la Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc (1962, N° 5 et 6, p. 103-105), j'avais signalé mon étonnement de ne trouver que très peu de Lichens fixés sur le Figuier de Barbarie (*Opuntia Ficus-indica* (L.) Mill., Cactacée). Ce végétal s'est parfaitement acclimaté au Maroc depuis son introduction en provenance du Mexique et il y constitue, presque partout, un des éléments du paysage.

J'avais fait cette constatation en étudiant la collection des Lichens du Maroc (rassemblée en particulier par le Professeur R. G. WERNER). Sur plus de 2 000 échantillons, 12 seulement ont l'*Opuntia* comme substratum.

Des prospections en diverses régions du Maroc ont confirmé le fait et ont montré que non seulement la flore lichénique fixée sur *Opuntia* était pauvre en espèces (1) mais encore en individus car lorsqu'un *Opuntia* est habité par des Lichens il ne l'est jamais beaucoup.

Les *Opuntia* sont plantés pour constituer des haies protectrices autour des champs, des vergers et des habitations, rurales en particulier ; certains, très anciens, se rencontrent près de marabouts ; en quelques régions ils sont plantés sur de grandes surfaces, comme fourrage (il s'agit le plus souvent alors de la forme inerme).

Dans les haies les *Opuntia* sont souvent mêlés à des *Acacia* épineux (diverses espèces), des Jujubiers (*Zizyphus Lotus*), des Aubépines (*Crataegus* de diverses espèces), des Grenadiers (*Punica granatum*). Autour des vergers et des habitations ils sont proches d'arbres, fruitiers en particulier, tels que *Ficus Carica*, divers *Prunus*, divers agrumes (*Citrus*), des Oliviers.

Il est fréquent que ces arbres et arbustes soient colonisés par des Lichens alors que les *Opuntia* voisins sont indemnes.

---

* Faculté des Sciences, Rabat, Maroc.

(1) Le Catalogus Lichenum Universalis de ZAHLBRUCKNER cite des Lichens semblant exclusivement développés sur l'*Opuntia* :

Lecania opuntioides Bagl., d'Italie, considéré comme variété de *L. Koerberia* Lahm.

Lecidea opuntioides Briss, *Lichen opuntioides* Vill. et *Psora opuntioides* D.C. considérés comme synonymes et rapportés à *Toninia coeruleonigricans* Th. Fr. fa. *opuntioides* A. Zahl., d'Europe.

Parmelia opuntioides Müll. Arg., d'Amérique antarctique.

Parmelia opuntiella Hue, qui est maintenant *Anzia opuntiella* Müll. Arg., de Chine.

Enfin *Polyblastia opunticola* Mah. et Gill. découvert par ces auteurs aux environs de Casablanca et signalé par eux dans le *Bull. de la Soc. bot. France*, vol. LXVIII (1921) 1925, p. 284. Je n'ai pu retrouver cette espèce. Il semble d'ailleurs que la haie d'*Opuntia* sur laquelle les auteurs avaient fait leur découverte ait disparu.

J'ai recherché la cause de la « désaffection » des Lichens pour ce support offert partout, dans toutes les zones climatiques du Maroc, aussi bien humide qu'aride (voire saharienne), en plaine comme en altitude (jusqu'à près de 1 800 m).

Le cormus de l'*Opuntia* est un phylloclade dont les entrenœuds se développent en cladodes épineux appelés vulgairement « raquettes » à cause de leur forme. Ces raquettes présentent une cuticule renforcée, vers l'extérieur, par des plaquettes cireuses. L'épaisseur de cet ensemble protecteur ne dépasse pas 2/10 de millimètre et elle est souvent inférieure dans les éléments jeunes. Les plaquettes de substance cireuse sont très serrées et très adhérentes entre elles de sorte que le revêtement est très lisse, solide, pérenne et très difficilement pénétrable.

Quand l'*Opuntia* vieillit, au bout de quelques années, les cladodes les plus anciens se déforment : la partie centrale de ces entrenœuds (et probablement les nœuds) se développe en un cylindre lignifié ; les parties plus externes (parenchyme et épiderme) se dessèchent et finissent par tomber. On a alors un véritable tronc supportant les raquettes plus jeunes.

On peut remarquer que les raquettes jeunes ne sont que très exceptionnellement colonisées au contraire des troncs et des vieilles raquettes qui peuvent l'être. Dans le cas de ces raquettes âgées on voit que leur surface s'est plissée et crevassée.

On peut alors penser que si les Lichens ne colonisent pas les raquettes jeunes, ou du moins *intactes*, la cause peut en être dans l'intégrité de la surface qui n'offre pas de prise aux hyphes d'un lichen en voie de formation ou de développement.

Pour contrôler cette hypothèse, l'expérience suivante a été préparée : En 1963 on a « scarifié », au couteau, 10 raquettes jeunes parmi d'autres laissées intactes sur des pieds d'*Opuntia* vivant en bordure d'un champ le long de la route principale Rabat-Casablanca.

Sur d'autres végétaux du lieu et sur des pierres poussent divers Lichens, ainsi : *Xanthoria parietina* Belt. de diverses formes et variétés, *Pertusaria amara* Nyl., *Ramalina Duriaei* Jatta., *Roccella fucoïdes* Wain.

Résultats

Des 10 raquettes scarifiées, 2 ont disparu aujourd'hui, probablement arrachées au moment de la cueillette des fruits (les « Figues de Barbarie ») dont les Marocains sont friands.

Sur les 8 restantes, 6 sont toujours indemnes de Lichens ; les deux dernières ont été colonisées alors qu'aucune des raquettes « témoins » ne l'est aux environs.

C'est sur les blessures cicatrisées par un cal parenchymateux subérifié que se développent de jeunes thalles, probablement de *Xanthoria parietina*, qui atteignent entre 3 et 5 millimètres de diamètre et sont encore stériles. Chaque raquette avait reçu 5 traits de scarification. Sur l'une des raquettes un trait montre la fixation de 3 thalles, un autre trait présente 1 thalle. Sur l'autre raquette un seul des cinq traits est colonisé par 1 thalle de *Xanthoria*. Enfin sur ce dernier trait, en plus du thalle foliacé, se développe un thalle fruticuleux, de 6 mm de haut, qui semble devoir être de *Ramalina* sp.

Conclusion

Il semble donc qu'il y ait une relation de cause à effet entre l'intégrité de la surface cuticulaire des cladodes et l'extrême rareté des Lichens sur ces organes.

Il est bien connu que les Lichens sont moins fréquents sur les troncs des arbres à rhytidome lisse que sur ceux des arbres à rhytidome crevassé. Les tuiles vernissées (fréquemment utilisées au Maroc) ne sont colonisées que très peu tant que le vernis est intact. Les Lichens épiphylles se fixent à la faveur d'éraillures, de blessures, de la feuille.

La surface très lisse et homogène des cladodes d'*Opuntia* peut suffire à expliquer que les Lichens ne s'y fixent pas. Les jeunes thalles en voie de formation peuvent trop facilement être entraînés par les vents ou les pluies, d'autant plus facilement que ces cladodes sont dressés verticalement ou presque.

Un autre support, fréquent au Maroc, l'Agave (Amaryllidacée) se montre également « boudé » par les Lichens (*). Les feuilles, de grande surface, sont cependant persistantes pendant de longues années (et très tôt subhorizontales). Mais ici encore il y a un revêtement cireux très homogène et on peut avancer la même explication que dans le cas des *Opuntia*. Nous avons commencé sur ces feuilles la même expérience que précédemment et nous en donnerons les résultats.

Il reste cependant que, dans un cas comme dans l'autre, après établissement de conditions favorables : disparition du revêtement, la colonisation n'est jamais très étendue. Il semble donc qu'il y ait encore un autre facteur défavorable, d'origine interne et chimique probablement qui mériterait d'être recherché dans ces substrata.

---

* R. G. **Werner** a utilisé l'*Opuntia* et l'*Agave* pour des observations sur la formation et le développement des thalles de Lichen, mais ses supports devaient être âgés puisqu'il note que du sclérenchyme rendait un peu dure la confection des coupes. — R. G. **Werner**, Histoire de la synthèse lichénique » (*Mémoire de la Soc. Sc. Nat. Maroc.*, T. 27, 1931).

Lichens from the Ile du Levant (Iles d'Hyères)

by D. S. Banwell (1) and P. W. James (2)

INTRODUCTION

Lichen records from the Iles d'Hyères are given by Hue (1899), Bouly de Lesdain (1907, 1956), Crozals (1924), Jahandiez (1929), Braun-Blanquet and Molinier (1935), Molinier (1937, 1955) and Rondon (1957). At least 240 species have been recorded from the Isle d'Hyères, but of these only 29 species are given as generally abundant and were presumably recorded from the Ile du Levant, while only the following 6 are noted specifically as having been collected from the Ile du Levant.

Recorded by E. Jahandiez (1929).

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. (as *C. pyxidata* var. *neglecta* (Flörk.) Schaer.).

Recorded by R. Molinier (1937).

Cladonia convoluta (Lam.) P. Cout. (as *C. foliacea* var. *convoluta* (Lam.) Vain.).
Cladonia foliacea (Huds.) Willd. (as *C. foliacea* var. *alcicornis* (Lightf.) Schaer.).
Cladonia impexa Harm. (as *C. impexa* f. *pumila* (Ach.) Sandst.).
Collema tenax (Sw.) Ach. (as *C. pulposum* (Bernhardi *ex* Schrad.) Ach.).
Fulgensia fulgens (Ach.) Elenk. (as *Placodium fulgens* (Ach.) DC.).

During a visit to the Ile du Levant in August 1960, one of the authors (D. S. Banwell) collected 33 species of lichens which were identified partly by P. W. James, and partly by Mr. J. R. Laundon (also British Museum). In view of the limited information about the lichen flora of this particular island it seems worth putting this on record together with some indication of the physical, climatic, and biotic factors of the environment in which the lichens occur.

TOPOGRAPHY AND GEOLOGY

The Iles d'Hyeres lie about 10 km of the north coast of the Mediterranean, 30 km east of Toulon. They include three main islands (Porquerolles, Levant and Port-Cros), the Presqu'île de Giens, which used to be an island but is now joined to the mainland, and a small islet.

---

(1) Nature Conservancy, Wareham, Dorset.
(2) British Museum, Natural History, London.

The Iles d'Hyères are geologically part of the Massif des Maures and were separated from the mainland after the Quaternary glaciations. They are formed of mica-schist and quartzite rock with some Quarternary alluvium, and the soils resemble the « terra-rossa » type. Soil reaction is slightly acid (pH. 6.8 recorded at 5-10 cm) and normally lacks free carbonates (Braun-Blanquet and Molinier 1935). Locally along the coast however, more recently formed calcareous sandstones are found. These are friable conglomerations of siliceous granules bound loosely by the lime from shell fragments and are clearly of marine origin.

Climate

Except where otherwise stated the following information, kindly supplied by the British Meteorological Office, refers to climatic records for the Ile du Levant.

Mean annual precipitation is about 567 mm with a rainfall maximum in October (108 mm) and minimum in July (9 mm).

The mean daily mean temperature in the coldest month (January) is 9.1°C. and the mean daily minimum in January is 5.3°C. Absolute minimum temperature so far recorded at Toulon (30 km west of Levant) is —10°C. (February). The mean daily mean temperature in the warmest month (July) is 23.8°C. and mean daily maximum in July is 29.5°C. Absolute maximum temperature of 35°C. has been recorded in July and August at Toulon. Highest temperature in summer coincides with minimum precipitation as in all Mediterranean regions. The average number of sunshine hours per annum at Cap Benât (10 km NW of Levant) is 3127 hours. Some idea of the relative humidity of the warmest month is given by figures from Antibes (85 km NE of Levant); at 07.00 hrs. 70 %; 13.00 hrs. 65 %; 18.00 hrs. 70 %.

Vegetation and other biotic factors

The cryptogamic and phanerogamic flora of the islands has been described by Jahandiez (1929). It is closely related to the flora of the Massif de Maures and although a few endemic species occur, it represents in effect an impoverished fragment of the mainland flora resulting from the relatively short period of time that has elapsed since the islands were separated from the mainland (Braun-Blanquet and Molinier, 1935).

Detailed studies of the phytosociology of the Iles d'Hyères have been made by Braun-Blanquet and Molinier (1935), and Molinier (1937, 1952, 1954, and 1955). It is concluded from these studies that the islands were formerly covered by *Quercus ilex* forest except for rocky outcrops with *Pinus halepensis* and coastal rocks with halophilic associations of the *Crithmo-Staticetalia* order. The vegetation at the present time over most of the islands and especially that of the Ile du Levant, is dominated by a dense maquis of *Arbutus unedo* and *Erica arborea*. This has developed as a result of man's activity in cutting the oak forests and by accidental res which spread rapidly through the maquis.

Molinier (1954) has shown that the *Arbutus-Erica* zone which occupies the higher parts of the islands (above 30 m) is enclosed concentrically by a narrow zone around the coast between 5-10 m and 20-30 m above sea-level, characterised by *Oleo-Lentiscetum* scrub. This is in turn enclosed by the halophilous zone of coastal rocks from sea level to 5 m altitude, characterised by the *Crithmo-Statiscetum* zone. These three zones are clearly marked at the west end of the Ile du Levant where the lichens described in this account were collected.

The dense *Arbutus unedo-Erica arborea* maquis which covers the higher parts of the island is generally too shaded to allow much lichen growth. A few corticolous species are found (especially on *Erica arborea*) on the edges of clearings and on rocks and soil within them.

The *Oleo-Lentiscetum* zone was examined more thoroughly than either of the other two zones. At the west end of the island this zone has been opened up by the activities of campers, and scrub growth is reduced in height in the more exposed parts adjoining the coast. These conditions allow a more abundant growth of lichens and half the total number of species collected were found on rock outcrops in this zone.

A solitary *Pinus maritima* at the junction between the preceding zone and the *Crithmo-Statiscetum* zone yielded a few rather poorly developed lichens.

Both the mica-schist rocks and the very localised calcareous sandstone rocks of the *Crithmo-Statiscetum* zone are rather friable and the lichen flora is poorly developed partly through instability and probably also as a result of the dry conditions imposed by exposure to wind and sun.

Species recorded

Species are grouped in the following list according to the zone and substrate on which they were found :

Arbutus unedo-Erica arborea zone (> 30 m above sea level).

On shrubs.

Parmelia pseudoreticulata C. Tav. — on *Erica arborea.*

On soil.

Cladonia conista (Ach.) Robbins *ex* Allen.
Cladonia rangiformis Hoffm.

On siliceous rock (mica-schist or gneiss).

Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.
Lecanora gangaleoides Nyl.
Lecanora rupicola (L.) Zahlbr.
Pertusaria amara (Ach.) Nyl.
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.

Oleo-Lentiscetum zone (5-30 m above sea level).

On shrubs.

Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr. — on *Erica arborea.*
Physcia adscendens (Th. Fr.) Oliv. *sensu* Bitt. — on *Arbutus unedo.*
Ramalina pollinaria (Ach.) Ach. — on *Erica arborea.*

On soil.

Cladonia conista (Ach.) Robbins *ex* Allen.
Cladonia foliacea (Huds.) Willd.

Cladonia rangiformis Hoffm.
Cladonia cervicornis Ach.

These four *Cladonia* species occurred together on the west facing bank of a dry water course in the partial shade of *Juniperus phoenicea*.

On siliceous rocks (mica-schist).

Anaptychia fusca (Huds.) Vain.
Caloplaca ferruginea (Huds.) Th. Fr.
Caloplaca heppiana (Müll. Arg.) Zahlbr.
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.
Catillaria phillipea (Mont.) Massal.
Collema subnigrescens Degel.
Lecanora campestris (Schaer.) Hue.
Lecanora gangaleoides Nyl.
Lecidea sulphurea (Hoffm.) Wahlenb.
Ochrolechia parella (L.) Massal.
Parmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Ach.
Parmelia perlata (Huds.) Ach.
Parmelia stenophylla (Ach.) Heug.
Physcia clementi (Turn. ex Sm.) Lynge
Physcia pulverulenta (Schreb.) Hampe
Ramalina subfarinacea Nyl.
Rinodina confragosa (Ach.) Körb.
Roccella fucoides (Neck.) Vain.

Crithmo-Staticetum (< 5 m above sea level).

On trees.

Bacidia arceutina (Ach.) Arnold
Opegrapha diaphora (Ach.) Ach.
Physcia adscendens (Th. Fr.) Oliv. sensu Bitt.
Xanthoria parietina (L.) Bettram.

The above species all occurred on the bark of a solitary *Pinus maritima*.

On siliceous rock (mica-schist).

Ramalina intermedia Del. ex Nyl.

On calcareous rock (sandstone).

Caloplaca heppiana (Müll. Arg.) Zahlbr.
Verrucaria nigrescens Pers.

All of the 33 species noted above have been recorded before from one or other of the Iles d'Hyères (including the Presqu'île de Giens), but with the exception of *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd. sensu stricto recorded by Molinier (1937), they appear to be the first definitive records specifically for the Ile du Levant. The remaining 5 species or varieties recorded by Molinier in 1937 were not refound on this visit. Only a small corner of the island was examined (the greater part of it is occupied by the Military and is inaccessible). A more thorough examination of other exposures and the hinterland would doubtless add many more species to the lichen flora of this island.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Mr. J. R. LAUNDON, British Museum (Natural History), London for confirming and identifying many of the species, and to Professor H. DES ABBAYES, Université de Rennes for supplying references. Our thanks are also due to Mr. F. V. REED, British Meteorological Office for Supplying climatic date.

RÉFÉRENCES

BRAUN-BLANQUET (J.) and MOLINIER (R.), 1935. — Une excursion phytosociologique à l'Ile de Porquerolles. Le Chêne (*Soc. Forest.*, **40**, 169-181).

CROZALS (A. DE), 1924. — Les Lichens du Massif des Maures (*Ann. Soc. d'Hist. Nat. de Toulon*, **10**, 88-116).

HUE (Abbé), 1899. — Lichens du Massif des Maures et des environs d'Hyères récoltés par M. FLAHAULT (*Bull. Soc. Bot. France*, 46).

JAHANDIEZ (E.), 1929. — Les Iles d'Hyères, 3rd ed. Toulon.

BOULY DE LESDAIN, 1907. — Lichens des environs d'Hyères (Var), recueillis par M. C. MICHAUD (*Feuilles des Jeunes Naturalistes*, 436, 66-71).

BOULY DE LESDAIN, 1956. — Lecanora liguriensis B. de Lesd. (récolté à l'Ile de Porquerolles) (*Bull. Soc. Bot. France*, 103, 271).

MOLINIER (R.), 1937. — Les Iles d'Hyères. Étude phytosociologique (*Ann. Soc. Sc. Nat. Toulon*, 21, 91-129).

— 1952. — Carte des groupements végétaux de l'Ile de Port-Cros (Var) (*Rev. Forest. Française*, 5, 342-348).

— 1954. — Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale (*Vegetatio*, Acta Géobot., 4, 284-308).

— 1955. — La végétation de l'Ile de Porquerolles (*Ann. Soc. Sc. Nat. Toulon*, 7, 44-59).

RONDON (Y.), 1957. Le *Ramalina canariensis* à l'Ile de Porquerolles (Var) (*Ann. Soc. Sc. Nat. Toulon*, **9**, 84-85).

Chimie et taxonomie des Lichens du groupe *Ramalina farinacea* en Europe

par William Louis Culberson (1)

Du moins dans le sens taxonomique large, *Ramalina farinacea* est un des lichens les plus communs d'une grande partie d'Europe. Il démontre une assez grande plasticité morphologique et possède également une constitution chimique dont la variabilité se voit même par le procédé grossier de l'emploi de réactifs directement sur le thalle. Par conséquent, toute une série de taxa infraspécifiques ont été décrits, la plupart d'entre eux pour de petites modifications de morphologie. Il y a dix ans Bouly de Lesdain (1956) en a présenté un sommaire et a tenté d'utiliser des données chimiques provenant de l'emploi de certains réactifs, notamment la potasse et la p-phénylènediamine (PD), pour éclaircir la taxonomie. Il n'a pas entièrement réussi parce que les reactifs colorants qui produisent un effet directement sur le thalle, quoique très sensibles, offrent plutôt un moyen pour identifier des catégories chimiques de substances que des produits lichéniques particuliers.

Au cours d'une étude chimique de plusieurs assez grandes collections corticoles de *R. farinacea* sens. lat. d'origine française, Chicita F. Culberson (1965 a) a trouvé que certains des individus contenaient de l'acide hypoprotocétrarique, nouvelle substance lichénique qu'elle venait de découvrir chez une population française de *R. siliquosa* sens. lat. et dont elle avait également déterminé la configuration moléculaire (C. F. Culberson, 1965 b). Les individus de ces collections qui ne contenaient pas d'acide hypoprotocétrarique produisaient, par contre, de l'acide protocétrarique, substance souvent signalée comme constituant d'échantillons européens de *R. farinacea*. Le résultat de cette étude m'a suggéré qu'un examen général du chimisme du groupe *farinacea* en Europe pourrait peut être avoir de la valeur pour la taxonomie de ces lichens. J'ai décidé à considérer en même temps le chimisme de *R. pollinaria* parce que cette espèce est confondue souvent avec *R. farinacea* bien que d'habitude les deux espèces soient assez différentes par la morphologie.

---

(1) Department of Botany, Duke University, Durham, North Carolina 27706, États-Unis.

Cette étude fait partie des recherches subventionnées par la National Science Foundation des États-Unis (Bourse N° GB-1239). Je remercie ma femme, Chicita F. Culberson, pour des renseignements indispensables sur les procédés chimiques employés.

Dans l'étude présente on n'a considéré que les substances lichéniques élaborées dans la médulle, siège chez les lichens de la plus grande variation chimique et, la plus importante pour la taxonomie. Chez les macrolichens en général la production des substances du cortex — surtout de l'acide usnique et de l'atranorine, les deux substances principales de ce tissu — est toujours relativement uniforme chez des espèces voisines. D'ailleurs, l'analyse exacte des substances du cortex se fait avec beaucoup plus de difficulté que celle des substances produites dans la médulle et la valeur taxonomique, d'habitude très réduite en renseignements chimiques sur le cortex, rend une étude detaillée de la chimie de ce tissu moins intéressante.

Pour cette étude on a utilisé les échantillons du U.S. National Herbarium (US), de l'herbier de Duke University (DUKE) et plusieurs échantillons types de l'herbier de Budapest (BP) et de celui de Helsinki (H) en tout 159 échantillons.

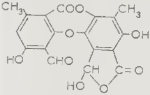
Techniques chimiques

On a examiné sous la loupe binoculaire une petite partie de la médulle mouillée d'une micro-goutte du réactif PD et on a divisé tous les échantillons en deux groupes d'après leur reaction (positive ou négative). Des fragments de chaque échantillon ont été extraits dans une petite quantité d'acétone chaude et l'extrait ensuite évaporé sur une lame. Une partie de cet extrait cristallin, redissoute dans une goutte d'acétone et recueillie dans une micropipette, était chromatographiée sur du papier Whatman nº 1 et tout le reste a été employé pour les analyses habituelles de microcristallisation. Les chromatogrammes des extraits des échantillons dont la médulle a montré une réaction positive au moyen du PD ont eté développés par la méthode ascendante dans une solution de pyridine-eau-acétate d'éthyle (1/1/2) et chaque papier avait comme titre de contrôles des acides protocétrarique, norstictique et salazinique. Les extraits des échantillons dont la médulle ne réagissait pas avec le PD ont été préparés de la même manière mais on les a développés dans une solution de n-butanol saturé de NH_4OH et chaque papier avait comme titre de contrôles des acides hypoprotocétrarique et évernique. Après développement, les papiers de la première catégorie ont été atomisés avec une solution de PD (acide protocétrarique, Rf = .60 ; acide salazinique, Rf = .65 ; acide norstictique, Rf = .71) et ceux de la seconde catégorie ont été atomisés avec une solution de benzidine diazotée (acide hypoprotocétrarique, Rf = .40 ; acide évernique, Rf = .57).

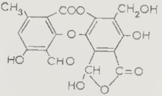
Ce qui restait de l'extrait original était divisé en deux parties sur la lame. La première partie était couverte d'une goutte du réactif GAo-T (glycérol, éthanol, o-toluidine : 1/2/1) et d'une lamelle et l'autre partie couverte d'une goutte du réactif KK (solution de parties égales de 5 % KOH et de 20 % K_2CO_3) et d'une autre lamelle. Les préparations sont gardées à la température de la pièce et examinées après 15-30 minutes pour la présence des cristaux caractéristiques (Asahina, 1938) des substances dont il s'agit ici : l'acide protocétrarique forme des aiguilles minuscules qui se rassemblent en groupes sphériques dans le réactif GAo-T, mais il n'en forme pas dans le réactif KK. L'acide salazinique produit des cristaux jaunes sous forme de lentille dans le réactif GAo-T et des aiguilles de couleur rouge-brun foncé et de forme courbée dans le réactif KK. L'acide norstictique produit des plaques jaunes irrégulières dans le réactif GAo-T et des aiguilles de couleur rouge-brun et de forme droite dans le réactif KK. L'acide hypoprotocétrarique forme de grandes aiguilles incolores dans le réactif KK (C. F. Culberson, 1965 a), mais rien dans le réactif GAo-T.

Résultats

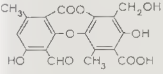
Chaque échantillon de morphologie du type *farinacea* (par opposition à ceux de morphologie du type *pollinaria*) produit une ou deux substances médullaires, à savoir (1e) plantes à l'acide protocétrarique, (2e) plantes à l'acide hypoprotocétrarique, (3e) plantes aux acides norstictique et salazinique ensemble et (1r) plantes à l'acide norstictique seul. Les échantillons de morphologie du type *pollinaria* ne produisent que de l'acide évernique comme substance médullaire.



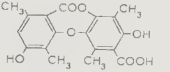
Acide norstictique



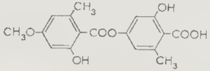
Acide salazinique



Acide protocétrarique



Acide hypoprotocétrarique



Acide évernique

F . 1. — Configuration moléculaire des substances médullaires des espèces du groupe *farinacea* et de *R. pollinaria*. Les membres du groupe *farinacea* produisent des depsidones semblables du groupe β-orcinol (acides norstictique, salazinique, hypoprotocétrarique et protocétrarique) tandis que *R. pollinaria* produit de l'acide évernique, depside du groupe orcinol et substance peu rapprochée aux depsidones élaborés par les espèces du groupe *farinacea*.

Les cinq substances chimiques en question (fig. 1) sont très intéressantes du point de vue taxonomique puisque les quatre acides produits par les plantes du groupe *farinacea* protocétrarique, hypoprotocetrarique, norstictique et salazinique — sont des depsidones du type β-orcinol et sont tous très voisins du point de vue chimique. L'acide évernique, par contre, est un depside du type orcinol et ne se rapporte pas aux depsidones elaborés par les plantes du groupe *farinacea*. *Ramalina pollinaria*, éloigné des *Ramalina* du groupe *farinacea* d'une morphologie différente, produit aussi une substance médullaire d'un autre type.

Bien que les membres du groupe *farinacea* ne se confondent pas avec les *Ramalina* du groupe maritime *siliquosa* (C. F. Culberson, 1965 b), une comparaison des chimismes de ces deux groupes taxonomiques est intéressante. Le groupe *farinacea* ne possède pas de races qui produisent de l'acide salazinique seul ou des acides norsticliques et sticliques à la fois comme le groupe *siliquosa*, mais il possède, par contre, une race qui produit des acides norstictique et salazinique ensemble, type chimique qui ne se trouve pas chez le groupe *siliquosa*. Mais les similarités chimiques des deux groupes sont plus à remarquer que leurs différences : tous les deux groupes taxonomiques possèdent trois races chimiques communes — une qui produit de l'acide protocétrarique, une deuxième qui produit de l'acide hypoprotocétrarique et une troisième qui produit de l'acide norstictique seul. Malgre que leur morphologie soit très différente, on voit que l'évolution chimique qui a opéré ici en ce qui concerne les produits qui s'elaborent et s'accumulent dans la medulle est très semblable. Les différences chimiques qui existent entre les *Ramalina* des groupes *farinacea* et *siliquosa* sont dans le fond très petites. A cet égard il est à remarquer que *R. pollinaria*, dont la morphologie est beaucoup plus variable que celle de tous les membres du groupe *farinacea*, a un chimisme medullaire uniforme dans toute sa vaste aire europeenne et ne semble pas exister en races chimiques multiples.

Les quatre races chimiques représentees par le groupe *farinacea* ont des repartitions géographiques et des écologies différentes. Dans cette étude on les considère comme des espèces distinctes dont les caractères principaux se résument dans la clé suivante.

Les *Ramalina* du groupe *farinacea* d'Europe

1. Médulle PD + (teintées d'orange ou de rouge).
    2. Acide protocetrarique présent ; médulle KOH — ; presque toujours sur arbres, très répandu dans toute l'Europe. . . . 1. *R. farinacea* sens. lat.
    2. Acide protocétrarique absent ; médulle KOH + (jaune, orange ou rouge).
        3. Acide norstictique, le seul produit médullaire present ; sur rochers au bord ou non loin de la mer, assez commun sur les côtes atlantiques et baltiques. . . . . . . 1. *R. subfarinacea*.
        3. Acides norstictique et salazinique présents ; sur arbres et tres répandu ou sur rochers au bord ou prés de la mer. . . 3. *R. reagens*.
1. Médulle PD —.
    4. Acide hypoprotocétrarique présent ; soralies arrondies ou elliptiques, la plupart limitées au bord des lobes, branches du thalle divisées mais non déchirées irrégulièrement ;

seulement (?) sur arbres dans le domaine atlantique d'Europe, surtout en Angleterre et en France . . . . . .
2. *R. hypoprotocetrarica.*

4. Acide évernique présent ; sorédies semées directement sur le cortex ou en soralies irrégulières, branches du thalle déchirées ; sur arbres et rochers, très répandu dans toute l'Europe . . . . 5. *R. pollinaria.*

1. *Ramalina farinacea* (L.) Ach., Lichenogr. Universalis 606, 1810.
Lichen farinaceus L., Sp. Plant. 1145, 1753. Typus : Non vu.
Ramalina farinacea var. *normalis* Ras., Ann. Acad. Sci. Fenn. 31 A (1) : 30, 1931. Typus : Non vu.
Ramalina debrecenensis Gyeln., Annal. Mycol. 30 : 119, 1932. Holotypus : Hongrie, Com. Hajdu, Debrecen, in silvis Ohati erdö, *Tamássy* 119 (BP !).
Ramalina deliblatensis Gyeln., Annal. Mycol. 30 : 119, 1932. Holotypus : Hongrie, Com. Temes, Deliblati homokpuszta, *Timkó* 3225 (BP !).
Ramalina intermixta Gyeln., Annal. Mycol. 30 : 119, 1932. Holotypus : Hongrie, Com. Heves, prope Saár, *Kummerle et Timkó*, s.n. (BP !).

Substance chimique de la médulle : l'acide protocétrarique.

Certains lichénologues (SZATALA, 1918 ; HILLMAN et GRUMMANN, 1957) ont utilisé la réaction rouge vif du thalle sous l'action du réactif PD omme caractère sûr pour différencier cette espèce de celles qui ne montrent pas cette réaction colorée, notamment *R. pollinaria*. La plupart des auteurs cependant (WADE, 1961 ; PIŠÚT, 1963 ; LAUNDON, 1965) se sont rendus compte que la macro-espèce appelée *R. farinacea* peut montrer soit la réaction rouge typique, soit aucune réaction colorée sous l'influence du réactif PD. Chicita F. CULBERSON (1965 a) a récemment montré que les plantes de morphologie du type *farinacea* qui n'ont pas de réaction avec le réactif PD produisent de l'acide hypoprotocétrarique au lieu de l'acide protocétrarique.

Un examen de la morphologie des échantillons des deux types chimiques dans les collections étudiées par Chicita F. CULBERSON n'a pas montré le différences visibles entre les plantes qui produisent de l'acide protoétrarique et celles qui produisent de l'acide hypoprotocétrarique. Mais la macro-espèce *R. farinacea* est très variable et il se peut qu'une étude plus étendue des collections de ces lichens dans les herbiers d'Europe démontre des traits morphologiques qui serviraient, dans une certaine mesure, à caractériser les races chimiques.

Les deux populations chimiques semblent avoir des répartitions géographiques bien différentes. Les plantes dont la médulle montre une réaction positive sous l'influence du réactif PD sont très répandues dans oute l'Europe depuis les Iles Britanniques jusqu'au centre de l'U.R.S.S. en ai analysé aux moyens micro-chimiques 65 échantillons qui proiennent des pays suivants : Norvège, Suède, U.R.S.S., Irlande, Grande-Bretagne, Allemagne, Autriche, Tchécoslovaquie, Hongrie, Suisse, France, Espagne, Portugal et Italie. Les plantes à réaction négative, cependant, proviennent exclusivement de l'Ouest d'Europe, surtout de la France et de l'Angleterre. On n'a trouvé qu'une douzaine de collections dont la médulle ne contenait que de l'acide hypoprotocétrarique et la répartition des plantes de ce type se montre dans la figure 3. Ces plantes sont considérées comme appartenant à la nouvelle espèce *R. hypoprotocetrarica* (voir ci-dessous).

Gyelnik (1932) a décrit trois espèces d'origine hongroise du groupe *farinacea* et grâce à Mme Klara Verseghy du Musée d'Histoire Naturelle de Budapest, j'en ai pu examiner les échantillons holotypes. Tous contiennent de l'acide protocétrarique et, à mon avis, ne diffèrent pas de *R. farinacea* sens. str. (voir la synonymie p. 845).

2. **Ramalina *hypoprotocetrarica*** Culb. sp. nov.

Species nova R. farinacea *proxima est sed materia* chemica *medullae differt : medulla KOH , PD , acidum hypoprotocetraricum (non acidum protocetraricum) continens. Apothecia et pycnidia ignota.*

Holotypus : Mouton-sur-Bièvre (Loir-et-Cher), sur Érables à côté de la route, Culberson et Culberson 12258 (Duke).

Substance chimique de la médulle : l'acide hypoprotocétrarique.

Comme on l'a déjà remarqué, cette espèce représente un taxon qui diffère de *R. farinacea* sens. str. par le chimisme de la médulle et la répartition géographique. *Ramalina hypoprotocetrarica* produit de l'acide hypoprotocétrarique au lieu de l'acide protocétrarique et son aire est limitée au domaine atlantique de l'Ouest de l'Europe (figure 3). Il se peut cependant que sa répartition renferme également une partie de la côte sud de la Baltique. J'en ai vu un échantillon de « Mürik a.d. Ostsee », localité introuvable sur les cartes consultées et sans indication dans la figure.

La nouvelle espèce peut être confondue avec le très variable *R. pollinaria* puisqu'ils ne montrent ni l'un, ni l'autre de réaction positive de la médulle sous l'influence du réactif PD. Les auteurs qui se sont servis de la réaction médullaire pour distinguer *R. farinacea* (PD +) de *R. pollinaria* (PD –) auraient dû prendre la nouvelle espèce pour celui-ci. Mais chez *R. pollinaria* les sorédies ne sont pas toutes limitées aux soralies et il y en a qui se sèment directement sur le cortex, condition qui ne se voit jamais chez *R. farinacea* ou *R. hypoprotocetrarica*. Il faut admettre quand même que *R. pollinaria* est si polymorphe qu'il en existe des spécimens dont l'identification par la morphologie seule est impossible. Du point de vue chimique, cependant, *R. hypoprotocetrarica* diffère de chaque individu de *R. pollinaria* par la production de l'acide hypoprotocétrarique. Par contre, *R. pollinaria* produit toujours de l'acide évernique.

Irlande : Co. Wicklow, Newcastle, Adams, 1910 (US). Lake of Killarney, Rombaugh, 1911 (US). Grande-Bretagne : Yorkshire, Thirsk, *collecteur inconnu* (2 collections, US). Shropshire, Shrewsbury, Leighton (*Lich. Brit.* 40) (Duke). Hollande : Between Rietveld and Zegveld, Maas Geesteranus, 1910 (US). Allemagne : Mürik a. d. Ostsee, *collecteur inconnu*, 1921 (Duke). France : Pas-de-Calais, St-Omer, Culberson et Culberson 12259 (Duke). Meurthe-et-Moselle, Richardmenil, Hue, 1897 (Duke). Orne, sans localité, Olivier (*Lich. exs.* 7) (Duke). Hautes-Pyrénées, Lac d'Estaing près de Soum de Monné, Culberson et Culberson 12260 (2 échantillons, Duke).

3. *Ramalina reagens* (B. de Lesd.) Culb. *stat. nov.*
   Ramalina farinacea var. *reagens* B. de Lesd., Bull. Soc. Bot. France 67 : 217, 1920. Typus : non vu.
   Ramalina farinacea var. *rubescens* Räs., Ann. Acad. Sci. Fenn. 34 A (4) : 31, 1931. Typus : non vu.

Substances chimiques de la médulle : L'acide norstictique et l'acide salazinique.

Bien que l'échantillon type de *R. farinacea* var. *reagens* soit certainement perdu pendant la guerre au moment où l'herbier de Bouly de Lesdain était détruit, l'identité du taxon auquel il avait donné ce nom est sans le moindre doute. La collection originale était corticole, provenant d'un Peuplier près de St-Omer, et dans sa description Bouly de Lesdain a écrit, en 1920 : « sur ces échantillons, la potasse produisait une coloration jaunâtre passant lentement au rouge ferrugineux ». Dans le groupe *farinacea*, tous les échantillons corticoles qui montrent une telle réaction colorée de la médulle traitée par la potasse contiennent les deux acides norstictique et salazinique.

Au moyen des microcrystallisations habituelles dans les solutions GAo-T et KK, il est parfois possible de démontrer la présence des acides norstictique et salazinique ensemble. Mais des extraits contenant ces deux substances présentent le plus souvent des difficultés pour l'analyse microchimique. Il paraît que des concentrations élevées d'acide salazinique empêchent la crystallisation de l'acide norstictique. Dans la solution KK, si utile pour l'identification de chaque substance seule, des plaques cristallines épaisses de couleur rouge-brun et typiques ni de l'une, ni de l'autre des substances se forment souvent. Alors pour des identifications précises, l'analyse par micro-cristallisation n'est pas utile pour *R. reagens*.

Heureusement la chromatographie sur papier offre un moyen sensible pour l'identification des deux substances dans le cas où elles se trouvent ensemble (voir la description des techniques). Pour ces chromatogrammes il faut toujours fournir des contrôles extrait de lichens de chimisme médullaire connu (par exemple, l'acide norstictique tout seul extrait de *R. subfarinacea* et l'acide salazinique tout seul extrait de *Parmelia omphalodes*).

Laundon (1965) a signalé les difficultés qui existent pour distinguer le taxon *reagens* de *R. subfarinacea* et il a cité diverses nuances de couleur dans les réactions médullaires. Mais les nuances de couleur produites par une médulle traitée par la potasse ou par le PD sont considérables et sont très difficiles à interpréter. S'il est question de distinguer *R. reagens* de *R. subfarinacea*, il faut toujours une détermination précise des substances médullaires elles-mêmes par des procédés microchimiques.

Du point de vue taxonomique *R. reagens* et *R. subfarinacea* présentent un problème intéressant digne d'étude additionnelle. Les deux populations de chimisme différent l'une produisant des acides norstictiques et salazinique (*R. reagens*) et l'autre ne produisant que de l'acide norstictique tout seul (*R. subfarinacea*), montrent des répartitions géographiques et des écologies différentes. *Ramalina subfarinacea* paraît être exclusivement saxicole, limité aux rochers au bord ou près de la mer (fig. 2), tandis que *R. reagens* pousse d'habitude sur le tronc des arbres et est très répandu en Europe — sa rareté n'est, peut-être, qu'illusoire résultant du fait que le chimisme d'échantillons très peu nombreux n'a jamais été étudié. Le problème taxonomique qui se présente ici résulte du fait que certains échantillons qui contiennent des acides norstictique et salazinique ont été récoltés sur des rochers maritimes. Ces échantillons appartiennent-ils à *R. reagens*, comme on le croit dans cette étude, ou l'acide salazinique peut-il s'élaborer comme produit accessoire chez certaines des plantes de *R. subfarinacea*, espèce qui ne produit normalement que de l'acide norstictique ? Il faut admettre que d'après les recherches décrites ici on ne peut pas répondre définitivement à cette question. Néanmoins, il semble que *R. reagens*, d'habitude corticole, représente

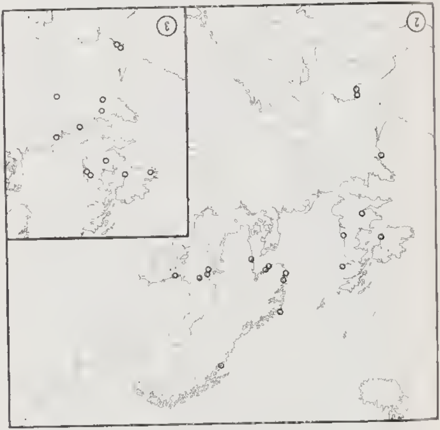


Fig. 2-3. — Répartitions géographiques.
2. *Ramalina subfarinacea* (Nyl *ex* Cromb.) Nyl. — 3. *Ramalina hypoprotocetrarica* sp. nov.

par sa production de l'acide salazinique un taxon différent de *R. subfarinacea*, surtout en présence du fait que des échantillons corticoles de *R. subfarinacea* sont inconnus. Il est bien possible que la taxonomie ici est encore plus compliquée que l'on ne le soupçonne et que la population saxicole maritime, attribuée par son chimisme à *R. reagens*, appartienne en réalité à une troisième espèce. Une étude détaillée des *Ramalina* des rochers maritimes où les deux types chimiques se trouvent ensemble par exemple dans le Sud de la Suède pourrait peut-être déterminer si les différences manifestes de chimisme se rapportent à d'autres variations (en morphologie ou en écologie).

Notons également que l'on connaît très mal ces *Ramalina* hors de l'Europe. Galun et Lavee (1966) viennent de signaler des échantillons saxicoles de « *Ramalina subfarinacea* » contenant de l'acide salazinique en Israël. Ces plantes ne peuvent pas appartenir a *R. subfarinacea* sens. str. mais au contraire à *R. reagens*. L'étude de Galun et Lavee souligne le fait que ces *Ramalina* saxicoles maritimes d'Europe et de toute la région méditerranéenne méritent une étude critique.

Échantillons corticoles (ou de substratum inconnu) :

Suède : Södermanland, Oxelösunds Skärgård Kallskaien, Asplund, 1914 (US). Écosse : Sutherland, near Bettyhill, Heath, 1963 (Duke) ; Argyllshire, Black Island, Crombie (H). France : Ille-et-Vilaine, Fougeres, Harmand (Duke) ; sans localité, Harmand (Duke). Allemagne : Thuringia, Graebe (US). Autriche : Monte Eisenstein prope Lilienfeld, Suza (= *Kryptog. Exs.* Vindobon. 2847) (US). U.R.S.S. : Gouv. Minsk, Dorf Kalinkouits, Lianoff, 1927 (US). Iles Canaries : Ténérife, Pitard (3 échantillons) (Duke).

Échantillons saxicoles :

Suède : Kullen, Zopf (US). Brunnby, Kullaberg, Almborn, 1957 (Duke). Norvège : Elóen, Smaalenene, Lynge, 1917 (US). Italie : Liguria, Monte Rossini sopra Monterosso, Poelt (= *Lich. Alpium* 175) (Duke).

1. *Ramalina subfarinacea* (Nyl. *ex* Cromb.) Nyl., Bull. Soc. Linn. de Normandie, 2^e^ sér., 7 : 258, 1872.
   Ramalina scopulorum var. *subfarinacea* Nyl. *ex* Cromb., Jour. Bot. (London) 10 : 74, 1872. Lectotypus : Écosse, coast of Kincardineshire, Crombie (H - Herb. Nylander !).

Substance chimique de la médulle : l'acide norstictique.

Cette espèce pousse sur des rochers au bord ou près de la mer (fig. 2). Je n'en ai pas vu d'échantillons corticoles. Elle semble être bien différenciée dans le groupe *farinacea* à cause de son chimisme unique et de son écologie bien définie.

Ce taxon était publié par Crombie comme *R. scopulorum* var. *subfarinacea*, le nom de variété étant fourni par Nylander. Au lieu d'en donner une description lui-même, Crombie a cité une description de « *Ramalina thrausta* » écrite par Mudd (1861) et qui, comme le démontrait Crombie, a été basée en réalité sur des plantes du présent taxon. Crombie a cité un certain nombre d'échantillons provenant de Grande-Bretagne dont il faut en choisir un pour servir comme lectotype. Je choisis l'échantillon écossais cité de la côte de Kincardineshire, recueilli par Crombie et conservé dans l'herbier de Nylander, échantillon certainement vu par Nylander au moment où il a donné le nom au nouveau taxon. Nylander connaissait aussi ce lichen à cette époque-là d'après des collections qu'il avait recueillies lui-même dans le département des Pyrénées-Orientales (Nylander, 1872) mais aucun échantillon d'origine française n'était signalé avec la description originale. Motyka (1960) avait tort de citer comme type de cette espèce une collection pyrénéenne de Nylander dans l'herbier de Kew.

5. *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach., Lichenogr. Univ. 608, 1810.
Lichen pollinarius Westr., Kongl. Vetenskaps Akad. Nya Handl. 1797 : 263, 1797. Typus : non vu.

Substance chimique de la médulle : l'acide évernique.

Ramalina pollinaria n'appartient pas au groupe dont il s'agit ici mais ce lichen, commun d'Europe, a été souvent pris pour *R. farinacea*. Habituellement on peut identifier *R. pollinaria* par une morphologie bien marquée — branches déchirées et sorédies soit en soralies irrégulières, soit directement sur le cortex (voir la clé). Mais des formes anormales sont fréquentes et les herbiers contiennent beaucoup d'échantillons mal déterminés.

Malgré que des formes de *R. pollinaria*, auxquelles manquent la morphologie caractéristique de cette espèce, présentent une difficulté pour la détermination, le chimisme médullaire de *R. pollinaria* est toujours très différent de celui des espèces du groupe *farinacea*. Le chimisme offre donc un moyen commode et sûr pour l'identification d'échantillons douteux ou juvéniles de toutes les espèces dont il s'agit dans cette étude puisque les produits chimiques de la médulle se déterminent dans les échantillons de n'importe quel âge ou conditions.

Plusieurs chimistes ont déjà signalé la présence de l'acide évernique chez *R. pollinaria*, Koller (1932) étant peut-être le premier. J'ai examiné 44 échantillons de *R. pollinaria* et déterminé chez tous la présence de l'acide évernique. Les collections étudiées provenaient des pays suivants : Norvège, Suède, Finlande, U.R.S.S., Allemagne, Autriche, Hongrie, Bulgarie, Suisse, Angleterre, France, Italie, Espagne et Portugal. Il est particulièrement intéressant que *R. pollinaria*, qui a une répartition en Europe aussi vaste que celle de *R. farinacea* sens. str., a un chimisme très uniforme tandis qu'une évolution étendue a beaucoup grandi la variation chimique chez les espèces du groupe *farinacea*.

Le chimisme de *R. pollinaria* pourrait peut-être servir à distinguer ce lichen de certaines des autres espèces avec lesquelles on l'a confondu : les échantillons européens que j'ai analysés de *R. roesleri* (Hochst.) Nyl et de *R. evernioides* Nyl. n'ont pas contenu d'acide évernique. On doit signaler quand même que le groupe *pollinaria* a encore besoin d'être étudié parce que les espèces qu'il contient sont mal définies du point de vue morphologique. Par exemple, j'ai analysé des échantillons (Duby) des deux collections sur lesquelles Arnold (1875) a basé son *R. minuscula* var. *obtusata* — basionyme de *R. obtusata* (Arn.) Bitt. — et tous les deux contiennent de l'acide évernique. Tandis que le chimisme de *R. obtusata*, tout comme celui de *R. pollinaria*, offre un moyen définitif pour distinguer cette espèce des membres du groupe *farinacea*, il pose le nouveau problème de la différence entre *R. pollinaria* et *R. obtusata*, espèces dont le chimisme médullaire ne semble pas différer.

Bibliographie

Arnold (F.). — Lichenologische Ausflüge in Tirol XIV (*Verhandl. der k. k. zool.-bot. Gesell. in Wien*, **25**, p. 433-496, 1875).

Asahina (Y.). — Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. VIII. Mitteilung (*Journ. Jap. Bot.*, 14, p. 650-659, 1938).

— Chemistry of Lichen Substances. Tokyo, 1954, VI + 240 pp.

Bouly de Lesdain (M.). — Quelques Lichens du Pas-de-Calais (*Bull. Soc. Bot. France*, **67**, p. 217-228, 1920).

Formes et variétés du *Ramalina farinacea* (L.) Ach. et notes sur les *Ramalina intermedia* Nyl. et *pollinaria* Ach., avec lesquelles il a été souvent confondu (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **25**, p. 308-316, 1956).

Culberson (C. F.). — Some microchemical tests for the lichen depsidone hypoprotocetraric acid (*The Bryologist*, **68**, p. 301-304, 1965 a).

— Some constituents of the lichen *Ramalina siliquosa* (*Phytochemistry*, **4**, p. 951-961, 1965 b).

Galun (M.) et Lavee (H.). — Lichens from Har Meron (Jebel Jermak), Upper Galilee (*The Bryologist*, **69**, p. 324-333, 1966).

Gyelnik (V.). — Enumeratio lichenum europaeorum novorum rariorumque. I (*Annal. Mycol.*, **30**, p. 442-455, 1932).

Hillmann (J.) et Grummann (V.). — Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete. Band VIII : Flechten. Berlin-Nikolassee, 1957, X + 898 pp.

Koller (G.). — Über die Ramalsäure (*Monatshefte für Chem.*, **61**, p. 286-292, 1932).

Laundon (J. R.). — Lichens new to the British flora : 3 (*The Lichenologist*, **3**, p. 65-71, 1965).

Motyka (J.). — Przeglad gatunków rodzaju *Ramalina* Ach. środkowej i zachodniej Europy. Conspectus *Ramalinarum* Europae mediae et occidentalis (*Fragmenta Florist. et Geobot.*, **6**, p. 645-682, 1960).

Mudd (W.). — A Manual of British Lichens. Darlington, 1861, VII + 309 + XXII pp.

Nylander (W.). — Observata lichenologica in Pyrenaeis orientalibus (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 2e sér., **7**, p. 256-328, 1872).

Poelt (J.). — Bestimmungsschlüssel der höheren Flechten von Europa (*Mitt. der bot. Staatssammlung München*, 4, p. 301-571, 1963).

Szatala (E. Jr.). — A Kárpátmedence *Ramalina* fajai. The genus *Ramalina* in the Carpathian Basin (*Dissertat. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapestiensis*, Nr. 1, 51 pp., 1948).

Wade (A. E.). — The genus *Ramalina* in the British Isles (*The Lichenologist*, **1**, p. 226-241, 1961).

Notes upon the Germination of Lichen Ascospores

R. H. Bailey (1)

Few observational data have been published on the germination of lichen spores in vitro. Germination of spores from *Peltigera praetextata* (Flk.) Vain., was studied by Scott (1959) who found it necessary to use an aqueous extract of the phycobiont before unequivocal proof of germination could be obtained. Ahmadjian (1961) records the germination of spores from many lichens on soil extract nutrient agar.

This note records observations on germination of lichen spores in water films made during experiments on spore discharge (Bailey, 1961)

Moistened apothecia were allowed to discharge spores for seven day in a water saturated atmosphere. Temperature (20°C) and illumination (90-110 ft. candles from a fluorescent tube) were kept constant throughout Discharged spores fell onto a clean glass slide.

Fourteen species were investigated, and of these, spores of six were found to germinate freely in the film of condensed water covering the slide onto which they were discharged. Spores were discharged but did not germinate from :

Lecanora conizaeoides Nyl. ex Cromb. ; *Lecidea erratica* Körb. ;
Pertusaria pertusa (L.) Tuck. ; *Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb. ;
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. ; *Cladonia pityrea* (Flörke) Fr. ;
Cladonia coccifera (L.) Willd. ; *Graphis scripta* (L.) Ach.

Six species discharged spores which germinated ; details are given in the table below :

Table

Discharge and Germination of Lichen Spores

Species	No. of apothecia used	No. of apothecia discharging spores	No. of apothecia whose spores germinated	Approx % of discharged spores germinated
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf.	24	17	17	16
L. chlarotera Nyl.	9	1	1	13
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.	4	4	4	11
R. siliquosa (Huds.) A. L. Sm.	7	7	4	15
Physcia pulverulenta (Schreb.) Hampe	5	5	5	15
Opegrapha atra Pers.	9*	7*	1*	10

(1) Gloucestershire College of Art, Cheltenham, England.

(*) Groups of 2 3 apothecia not single apothecia.

While non viability of spores in experimental conditions must not be taken to indicate non viability in vivo, it is reasonable to suppose that germination in these experiments would indicate viability under similar conditions in nature. Both *L. dispersa* and *R. siliquosa* grow on rock surfaces where conditions might well approximate to those of the experiments, if only for short periods.

Only three of the present species were used by AHMADJIAN. These, *L. chlarotera*, *R. fastigiata* and *G. scripta*, all germinated on soil extract nutrient agar, although *L. chlarotera* was « very slow ». Only *G. scripta* failed also to germinate in a water film.

In the present experiments, the criterion of germination was the presence of hyphae emerging from discharged spores viewed under the microscope. Thus it must be emphasized that germination only, not viability of isolated mycobionts, is being considered. Microscopic examination of germinating spores eliminated the possibility that growth of fungal contaminants would be mistaken for germination of the lichen spores.

When examined seven days after discharge began, as in these experiments, growth of the mycobiont hyphae was not advanced and examination at a later date would quite possibly have revealed germination in other species and higher germination figures in those whose spores did germinate.

REFERENCES

AHMADJIAN (V.), 1961. — Studies on Lichenized Fungi. (*Bryologist*, 64, 2-3, 168-179).

BAILEY (R. H.), 1964. — M. Sc. Thesis London University.

SCOTT (G. D.), 1959. — Observations on Spore Discharge and Germination in *Peltigera praetextata* (Flk.) Vain. (*Lichenologist*, 1, 3, 109-111).

Flore et végétation lichéniques des Iles Glénan (Finistère)

par Louis J. C. Masse (*)

Summarium. — *Insulae dictae Glenan, in Armorica Galliae occidentalis sitae, ab urbe Concarneau circa decem millia distant, quae e rupibus graniticis constant et caelo typice oceanico gaudent. In his centum et triginta duae Lichenum species saxicolae et terricolae collectae sunt, inter quas* Caloplaca littorea *Tav. et* Aspicilia leprosescens *Sandst. in Gallia,* Aspicilia mediterranea *B. de Lesd. et* Pertusaria excludens *Nyl. in Armorica primum inventae sunt. Cujus vegetatio florae in novem societatibus et variis faciebus, diligenter descriptis, distributa est, inter quas duae primum descriptae sunt :* Lecanoretum atrae *et* Caloplacae littorea-*soc. De florae affinitate et societatum ecologia varii commentarii dati sunt*

⁂

INTRODUCTION

L'Archipel des Glénan (1) constitue un plateau granitique situé dans l'Atlantique, au Sud de la Bretagne, à une vingtaine de kilomètres de Concarneau (Finistère). Il se compose d'un groupe d'îles et d'îlots accompagnés de nombreux récifs dont l'ensemble dépend de la commune finistérienne de Fouesnant (fig. 1 et 2).

Malgré divers travaux, jamais, l'ensemble de l'Archipel n'a fait l'objet pour la flore et la végétation lichénique d'un travail détaillé. Or, il nous a paru d'autant plus intéressant à première vue de combler cette lacune que la flore lichénique des côtes méridionales du Massif Armoricain est bien moins connue au point de vue écologique que celle des côtes situées plus au Nord et plus au Sud, et que par surcroît, cet Archipel, avancé en mer et totalement sous l'influence de l'Océan, y occupe une situation géographique très particulière qui méritait une étude approfondie. C'est ce que nous nous sommes efforcé de réaliser au cours de plusieurs séjours dans ces îles.

Notons que ces îles ont souvent été visitées par de nombreux Botanistes dans le but d'observer et de récolter le célèbre Narcisse des Glénan, *Narcissus Loiseleuri* Ry. Ces auteurs, de plus, ont insisté sur l'intérêt de leur flore phanérogamique.

Si la flore lichénique n'a jamais jusqu'ici été étudiée en détail, H. des Abbayes (1949 et 1960), lors d'excursions rapides, a cependant

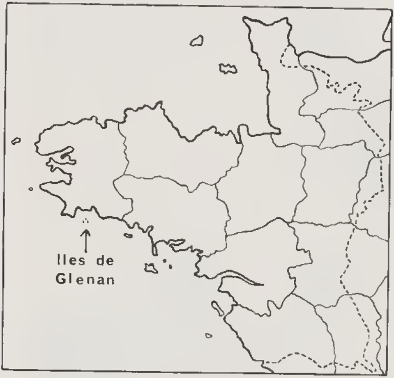
---

(*) Laboratoire de Botanique Appliquée et de Géobotanique de la Faculté des Sciences : 12 *bis*, rue de Robien, Rennes (I. et V.).

(1) Nous écrivons Glénan sans s, nous conformant ainsi à l'orthographe des cartes.

pu signaler l'existence dans ces îles de quelques espèces intéressantes, *Cladonia mediterranea* Duv. et des Abb. et *C. Nylanderi* A. X. P. Coutinh.

C'est d'ailleurs sur les conseils de M. le Professeur DES ABBAYES que nous avons entrepris le relevé systématique des Lichens peuplant cet Archipel. Nous lui devons une reconnaissance toute particulière pour son enseignement et les nombreux documents mis à notre disposition. Ses critiques éclairées et ses conseils nous ont été d'un précieux secours.



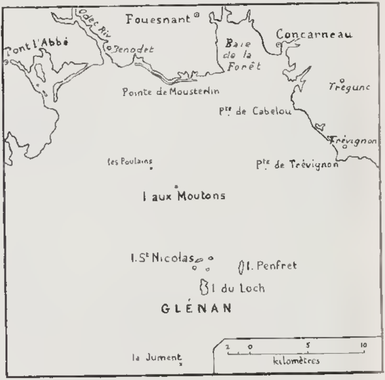
Situation géographique des Iles de Glénan dans le Massif Armoricain.

Figure 1.

C'est aussi pour nous un agréable devoir que de remercier tous ceux ui nous ont permis de mener à bien ce travail. Tout d'abord, nous ne saurions oublier d'exprimer notre gratitude aux responsables du Centre Nautique des Glénan, notamment Mme et M. VIANNAY, pour nous avoir facilité et ouvert l'accès aux îles et îlots nombreux, aux abords souvent très difficiles.

Que M. BOUXIN, Directeur du Laboratoire Maritime du Collège de France de Concarneau, veuille bien ici trouver l'expression de notre reconnaissance pour l'accueil toujours bienveillant qu'il nous a réservé.

Nous remercions également M. le Docteur Almborn de Lund (Suède), M. le Docteur Magnusson † (1) de Göteborg (Suède), M. le Professeur Motyka de Lublin (Pologne), M. le Docteur Tavares de Lisbonne (Portugal) ainsi que M. le Docteur James du British Museum de Londres (Angleterre) pour leur aide apportée dans la vérification de certaines de nos déterminations ou le prêt d'échantillons de référence.


Odet Riv.
Fouesnant
Concarneau
Pont l'Abbé
Benodet
Baie de la Forêt
Trégunc
Pointe de Mousterlin
Pte de Cabelou
Trévignon
les Poulains
Pte de Trévignon
I aux Moutons
I. St Nicolas
I. Penfret
I du Loch
GLÉNAN
la Jument
2 0 5 10
kilomètres

ARCHIPEL DES GLÉNAN

Figure 2. (D'apres VILLIERS DU TERRAGE, 1906)

CHAPITRE PREMIER

Conditions générales du milieu

A. — Conditions édaphiques et géographiques

Cet Archipel est essentiellement un plateau constitué de granite à deux micas, le mica blanc dominant, comportant un grand nombre

---

(1) Décédé en juin 1964.

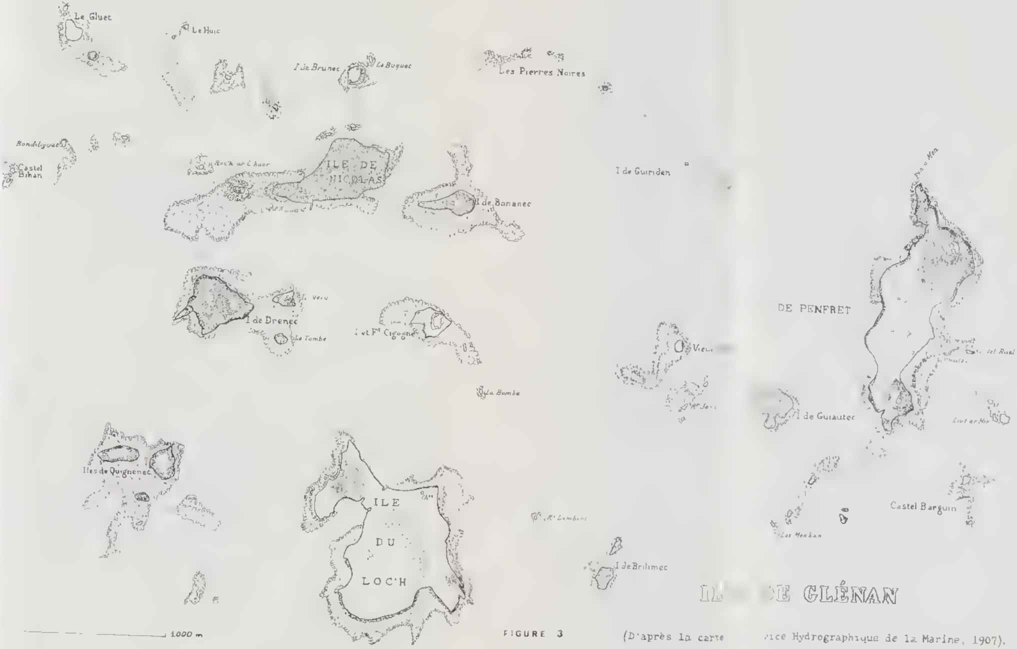

Le Gluet
Le Huic
I de Brunec
Le Buguet
Les Pierres Noires
Bondiliguet
Castel Bihan
Roc'h ar C'haor
ILE DE St NICOLAS
I de Bananec
I de Guiriden
DE PENFRET
I. Veru
I de Drenec
La Tombe
I et Ft Cigogne
Vieu
Penn a Men
Iel Ruel
La Bombe
Rr Je
I de Guiautec
Giur ar Hir
Iles de Quignenec
ILE DU LOC'H
Rr Lembiri
Castel Barguin
Les Menban
I de Brilimec
IL DE GLÉNAN
1000 m

FIGURE 3 (D'après la carte ice Hydrographique de la Marine, 1907).

Source MNHN, Paris

d'îles et d'îlots (fig. 3). L'analyse modale de la roche (1) a donné les résultats suivants pour quatre échantillons :

Échantillon n° 1 : Ile du Loc'h

Quartz (silice libre)	49 %
Feldspaths (potassique et plagioclase)	41 %
Micas (biotite et muscovite)	10 %

Échantillon n° 2 : Ile de Penfret

Quartz (silice libre)	36 %
Feldspaths (potassique et plagioclase)	58 %
Micas (biotite et muscovite)	6 %

Échantillon n° 3 : Ile de Penfret

Quartz (silice libre)	35,3 %
Feldspaths (potassique et plagioclase)	42 %
Micas (biotite et muscovite)	22 %
Mx accessoires (apatite, zircon, etc.)	0,7 %

Échantillon n° 4 : Ile de Penfret

Quartz (silice libre)	54 %
Feldspaths (potassique et plagioclase)	36,5 %
Micas (biotite et muscovite)	8,6 %
Mx accessoires (apatite, zircon, etc.)	0,9 %

Les valeurs moyennes pour les différents pourcentages de tous les constituants peuvent se résumer ainsi :

Composition moyenne du granite des Glénan

Quartz	43,6 %
Feldspaths	44,4 %
Micas	11,6 %
Mx accessoires	0,4 %

Ce granite fait partie du massif qui constitue la presque totalité du plateau bigouden, au Sud-Ouest de Quimper. L'analyse de cette roche n'avait pas été encore faite mais COGNÉ (1960) la définit ainsi : « roche leucocrate et massive à grain moyen (2 à 5 mm) répandue dans toute la région de Pont-l'Abbé et de Penmarc'h. Pauvre en biotite, riche en muscovite, ce granite est très riche en feldspaths. Le quartz y forme des grains globuleux isolés les uns des autres ».

Cet auteur reconnaît les minéraux suivants :

Quartz, Microcline, Albite, Muscovite, Biotite, Apatite et conclut qu'il 'agit d'un granite alcalin ou calco-alcalin très peu calcique. Les massifs ranitiques de Ploemeur, de Quiberon (Morbihan) de Guérande et du roisic (Loire-Atlantique) sont similaires.

Dans cet ensemble, cinq îles seulement sont importantes, les Iles de 'enfret et du Loc'h étant d'ailleurs les plus étendues d'entre elles. L'Ile 'e *Penfret* est la plus longue et la plus élevée de toutes les îles de l'Archipel dont elle délimite la partie orientale. Sa périphérie a sensiblement trois ilomètres et ses deux extrémités sont occupées par des pointements rocheux qui s'élèvent à 20 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers. Elle s'etrangle en son centre et la roche est recouverte par un sol sableux constituee par une arène granitique atteignant une épaisseur parfois assez importante.

---

(1) Nous remercions notre Collègue M. Bernard AUVRAY, Assistant à l'Institut de eologie de Rennes, qui, sur notre demande, a eu l'obligeance d'effectuer cette analyse modale de la roche, selon la méthode Jung et Brousse.

L'Ile du *Loc'h* est de beaucoup moins elevée mais constitue une plate-forme plus etendue en surface. La roche s'y presente à nu ou recouverte de sable ou de terre peu épaisse. La plate-forme granitique, par suite du clivage presque horizontal de la roche, se décompose en grandes dalles affleurant un peu partout.

L'Ile de *Saint-Nicolas* se caractérise par l'abondance des formations dunaires laissant une depression au centre de l'île.

Les Iles de *Drenec* et *Cigogne* enfin, peu élevées, présentent d'abondants affleurements rocheux.

Nous avons également exploré quelques îlots moins importants en étendue mais assez facilement accessibles. Ce sont *Bananec* près de Saint-Nicolas, accessible à partir de cette dernière île à marée basse, les îlots de la *Tombe* et du *Veau* accessibles depuis Drenec, celui de *Castel-Raët* accessible depuis Penfret et enfin l'Ile de *Guiautec*.

Quant aux autres îlots non visités, ce sont des terres minuscules de 50 à 200 mètres de diamètre, d'accès très difficiles puisque entourés de récifs (1).

Dans tout l'Archipel, la côte Ouest, directement exposée à la violence des vagues et de la houle de l'Ocean, côte rocheuse balayée par les vents et découpée par l'abrasion marine, s'oppose de manière indiscutable au littoral de l'interieur de la « chambre », abrité, bas et souvent sablonneux ; cette « chambre » est délimitee par la ceinture des Iles du Loc'h et de Drenec, au Sud et à l'Ouest, et de Saint-Nicolas et Bananec au Nord.

Après l'exposition aux vagues, c'est sans doute l'amplitude de la marée qui exerce l'action la plus marquée sur la flore marine et sous-marine de cet Archipel et contribue autant que le mode battu à l'appauvrir. Elle est, en effet, plus de trois fois plus faible sur ce littoral que sur les côtes de la Manche. L'amplitude moyenne des marées d'équinoxe est d'environ 12, 60 mètres à Saint-Malo (I.-et-V.) et seulement de 5, 20 metres à Concarneau.

Par suite, la mer, même aux endroits ou la pente du rivage est la plus douce, ne se retire-t-elle qu'à une faible distance du rivage, une centaine de metres au plus.

Remarque. — Nous n'avons pas prospecté l'Ile-aux-Moutons, seule autre terre émergée située près de l'Archipel des Glénan à 5 milles au Nord de l'Ile de Saint-Nicolas (figure 2) ; elle constitue une terre de faible altitude dont l'étude ultérieure quant à sa flore et sa végétation licheniques se révélera, sans aucun doute, d'un grand intérêt en raison de sa topographie quelque peu differente des Iles de Glénan.

B. — Conditions climatiques

L'existence dans l'Archipel des Glénan d'un nombre encore important d'espèces méditerraneennes nous a conduit à rechercher s'il n'existait pas une relation entre les conditions climatiques et l'extension de ces espèces.

---

(1) Le lecteur, désireux d'une description geographique plus complete de l'Archipel, pourra se référer aux travaux de Guilcher (1937 et 1948). L'ouvrage le plus récent fournit de plus une très riche documentation bibliographique sur la région étudiée.

Malheureusement aucune observation météorologique précise portant sur une longue période n'a été faite dans ces îles. C'est assurément une lacune regrettable car le climat des Iles Glénan présente certainement une originalité remarquable par rapport à celui de la Bretagne continentale. Nous avons pu cependant obtenir quelques données relatives à l'île de Penfret dans les ouvrages d'ANGOT (1911) et de SANSON (1915) (1). Mais nous nous montrerons très prudents dans les déductions. En effet, ces observations climatologiques n'ont pas toujours été effectuées avec le maximum de correction et ne portent pas sur des périodes suffisamment longues. Ainsi ANGOT (*l.c.*) insiste tout particulièrement sur l'emplacement défectueux du pluviomètre : « les valeurs très faibles notées dans certaines stations de la côte, phares ou sémaphores, ne correspondent certainement pas à la réalité et sont dues à la mauvaise exposition des pluviomètres ». Pour Penfret, les mesures effectuées proviennent du sémaphore à une altitude de 25 mètres. ANGOT signale que « le pluviomètre, placé dans un îlot en pleine mer et exposé à tous les vents, donne des valeurs beaucoup trop faibles ».

Il faudra donc se garder d'exploiter au maximum les valeurs obtenues afin de ne pas établir des conclusions définitives hasardeuses.

a) **Température.**

Pour établir les statistiques de la région des Glénan, nous n'avons disposé que des valeurs de la période 1891-1930 fournies par SANSON dans son Mémorial.

La température moyenne annuelle est de 12,5°C. Cette moyenne est relativement élevée et se rapproche de celle des localités côtières situées au Sud de la Loire (entre Loire et Garonne) (tableau 1). Si nous comparons cette moyenne à celle des stations méditerranéennes, nous constatons une différence notable avec les stations les plus chaudes dont les températures moyennes annuelles s'établissent ainsi : Toulon 15,2°C., Marseille 14,2°C., Cannes 15,6°C., Antibes 15,7°C..

L'amplitude de la variation annuelle atteint aux Glénan seulement 10,7°C., valeur très faible, inférieure aux valeurs des amplitudes annuelles moyennes enregistrées sur la côte méditerranéenne : Toulon 15,0°C., Antibes 11,0°C., Marseille 16,0°C..

Les moyennes thermiques hivernales sont peu rigoureuses et le nombre annuel moyen de jours de gelée, environ 10, est très faible. Dès le printemps, s'établissent des températures relativement douces. Leurs moyennes sont cependant dépassées par celles de l'automne, ce qui est un caractère propre aux climats maritimes.

Le passage d'une saison à l'autre est très progressif et grâce aux effets thermiques modérateurs de l'Océan, on n'observe pas, vers la fin de l'été, de chute rapide de la température comme c'est le cas dans les climats du type continental. L'amplitude entre les minima et les maxima moyens annuels de la température est très faible : 5,2°C. Elle est identique à

---

(1) Nous tenons à remercier le personnel du bureau de Climatologie du Centre régional de Rennes-Saint-Jacques pour avoir mis à notre disposition les documents concernant la région étudiée.

TABLEAU 1.

Températures moyennes annuelles d'après les observations de la période 1891-1930 (SANSON, 1945).

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année	Amplitude
—	—	—		—	—	—				—			—	
Ile de Chausey	6,1	6,2	7,6	9,9	13,1	15,8	17,8	18,1	16,5	13,0	9,3	7,1	11,7	12,0
Ile de Bréhat	6,5	6,8	7,5	9,4	12,1	14,6	16,6	17,0	15,6	12,5	9,3	7,5	11,3	10,5
Ile de Batz	7,1	7,2	7,9	9,7	12,4	14,9	16,8	17,0	15,6	12,7	9,6	7,9	11,6	9,9
Ile d'Ouessant	8,0	7,9	8,5	10,2	12,4	14,7	16,6	16,8	15,6	13,2	10,4	9,1	12,0	8,9
Ile de Penfret	7,5	7,5	8,6	10,8	13,8	15,7	18,2	17,9	17,2	13,9	10,1	8,8	12,5	10,7
Ile de Croix	7,0	7,1	8,3	10,3	13,5	16,1	17,9	18,1	16,6	13,3	9,6	8,1	12,2	11,1
Belle-Ile	6,9	6,9	8,1	10,2	13,4	15,9	17,7	18,1	16,7	13,3	9,6	8,2	12,1	11,2
Ile d'Yeu	7,1	7,1	8,5	11,0	13,8	16,5	18,5	18,6	17,2	13,9	10,0	8,1	12,5	11,5
La Rochelle	5,4	6,4	8,4	11,1	14,6	17,8	19,8	19,5	17,3	13,1	8,5	6,1	12,3	14,4
Arcachon	6,7	8,0	9,9	12,4	15,9	18,8	20,7	21,0	19,1	15,1	10,3	8,2	13,8	13,3
Toulon	8,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16,0	[illegible]	23,1	22,9	20,4	16,2	12,2	9,3	15,2	15,1

TABLEAU 2

Températures maxima et minima moyennes d'après les observations de la période 1891-1930 (SANSON, 1945).

Stations		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ile de Chausey	M	8,4	8,8	10,7	13,5	17,0	19,7	21,7	22,0	20,1	16,0	12,0	9,4	14,9
	m	3,8	3,6	4,5	6,3	9,2	11,9	13,9	14,2	12,9	10,0	6,6	4,8	8,5
Ile de Bréhat	M	9,1	9,4	10,7	12,8	15,6	18,3	20,4	20,9	19,2	15,6	12,0	9,9	14,5
	m	3,9	4,2	4,3	6,0	8,6	10,9	12,8	13,1	12,0	9,4	6,6	5,1	8,1
Ile de Batz	M	9,9	10,4	11,5	13,6	16,5	19,0	20,9	21,1	19,5	16,3	12,7	10,6	15,2
	m	4,3	4,0	4,3	5,8	8,3	10,8	12,7	12,9	11,5	9,1	6,5	5,2	8,0
Ile d'Ouessant	M	10,0	10,2	11,1	13,1	15,6	18,1	20,2	20,3	18,9	15,7	12,6	11,0	14,7
	m	6,0	5,6	5,9	7,3	9,2	11,3	13,0	13,3	12,3	10,7	8,2	7,2	9,2
Ile de Penfret	M	9,1	9,4	11,0	13,6	17,0	18,8	21,6	21,0	20,2	16,2	12,2	10,5	15,1
	m	5,9	5,6	5,6	8,0	10,6	12,6	14,8	14,8	14,2	11,6	8,0	7,1	9,9
Ile de Groix	M	9,2	9,6	11,3	13,6	17,2	19,8	21,8	21,8	20,3	16,1	12,1	10,3	15,3
	m	4,8	4,6	5,3	7,0	9,8	12,4	14,0	14,4	12,9	10,5	7,1	5,9	9,1
Belle-Ile	M	8,8	9,1	10,8	13,2	16,7	19,2	21,1	21,4	20,1	15,9	11,8	10,2	14,9
	m	5,0	4,7	5,4	7,2	10,1	12,6	14,3	14,8	13,3	10,7	7,4	6,2	9,3
Ile d'Yeu	M	9,2	9,5	11,3	13,8	16,9	19,7	21,8	21,9	20,5	16,6	12,4	10,4	15,3
	m	5,0	4,7	5,7	8,2	10,7	13,3	15,2	15,3	13,9	11,2	7,6	5,8	9,7
La Rochelle	M	8,7	10,3	13,0	16,0	19,7	23,0	25,0	24,7	22,7	17,6	12,1	9,1	16,8
	m	2,1	2,5	3,8	6,2	9,5	12,6	14,6	14,3	11,9	8,6	4,9	3,1	7,8
Arcachon	M	10,0	11,8	14,2	16,8	20,4	23,4	25,3	25,9	24,0	19,3	13,7	11,3	18,0
	m	3,4	4,2	5,6	8,0	11,4	14,2	16,1	16,1	14,2	10,9	6,9	5,1	9,7
Toulon	M	11,5	12,6	14,7	17,4	20,9	24,9	27,5	27,3	24,5	19,9	15,6	12,7	19,1
	m	4,5	5,2	7,1	9,6	12,9	16,3	18,7	18,5	16,3	12,5	8,8	5,9	11,4

celle de l'Ile d'Yeu qui atteint 5,6°C., mais beaucoup plus réduite que celle de Marseille 10,6°C., de Toulon 7,7°C. et d'Antibes 8,4°C. (tableau 2).

Les minima moyens d'hiver sont elevés et témoignent de la douceur du climat et de son atlanticite ; les écarts de la température sont moins grands que dans la zone méditerraneenne en hiver, les minima moyens étant du même ordre et les maxima moins elevés.

En conclusion, la douceur du climat ressort de ces chiffres et ces données dont nous disposons, si insuffisantes soient-elles, paraissent confirmer l'analogie très forte avec les stations côtières situées entre Loire et Gironde : leur climat se caractérise par un printemps hâtif et un été chaud se prolongeant par un automne encore tiede (Garenc, 1957).

b) Précipitations.

La hauteur annuelle des pluies, d'après la valeur fournie pour la périod 1891-1930, se révele tres faible et son importance quantitative est certainement l'une des plus faibles de France (tableau 3). En effet, dan le Mémorial de Sanson (1945) figurent 397 stations dont la repartitio a une densité à peu pres égale dans toutes les régions. Sur ces 397 station 9,5 % ont une pluviosité inférieure à 600 mm (Garenc, 1957). Ains l'Ile de Penfret avec ses 512 mm fait-elle partie de cette catégorie de régions les moins pluvieuses de France. Mais il ne faut pas oublier d tenir compte des réserves posées par Angot (1911). Cependant, cett sécheresse relative est le privilege des régions côtières et ce chiffre d Glénan semble bien être le maximum absolu de sécheresse de la côt Ouest Atlantique (Garenc *l.c.* et Ballet, 1960).

L'importance des hauteurs de pluie annuelle n'apporte pas un élement d'appréciation définitif dans la définition du climat des Glénan p rapport aux stations méridionales. Néanmoins, l'importance relativ des pluies d'été (17,4 %) est plus considérable que sur la Côte d'Azu mais très semblable à celle des stations littorales d'entre Loire et Gironde, tout en soulignant la très faible hauteur annuelle de ces pluies d'ét.

Le nombre annuel de jours de pluie, égal à 131, permet de classer, selon Garenc, les Glenan parmi les 26 % des stations françaises ayant moins de 140 jours de pluie par an, et rapproche ainsi la dition des stations mediterranéennes.

La répartition des jours de pluie des mois d'été est plus intéressant que la répartition annuelle. Le pourcentage du nombre moyen de jou s de pluie de la saison d'été, juin, juillet et août, pour les Glénan est de 11,1 %, tandis que pour la region méditerranéenne il varie de 10 14 %.

Le régime pluviométrique apparaît ainsi : l'été, saison la moins pl vieuse, avec 89 mm repartis en 19 jours, le printemps avec 112 mm répartis en 33 jours, l'automne avec 154 mm répartis en 35 jours et l'hiver avec 157 mm répartis en 47 jours. Il est de type HAPE, type maritime selon Musset (1934 et 1943) (tableau 4).

La neige et la grêle sont peu fréquentes, de même que les phénomenes orageux.

TABLEAU 3

Hauteurs moyennes (H) en mm de pluie d'après les observations de la période 1891-1930 et nombre de jours de pluie (N) ramené à la période 1921-1935 (SANSON, 1945).

Stations		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ile de Chausey	H	60	40	39	32	41	34	37	41	70	77	70	60	601
	N	14	12	10	9	9	10	8	7	11	13	13	15	132
Ile de Bréhat	H	48	41	44	39	36	38	35	40	46	65	74	71	577
	N	16	14	12	13	10	8	7	7	11	16	18	17	149
Ile de Batz	H	63	52	48	44	31	37	35	45	46	77	81	82	641
	N	22	15	14	15	14	9	12	13	11	16	19	19	179
Ile d'Ouessant	H	72	59	63	49	33	36	34	54	41	88	84	91	704
	N	17	15	12	13	11	7	8	8	12	18	19	20	160
Ile de Penfret	H	50	40	40	40	32	27	32	30	35	59	60	67	512
	N	16	15	12	11	10	7	6	6	9	12	14	16	134
Ile de Groix	H	65	56	55	47	39	34	38	39	41	79	79	93	665
	N	15	16	11	13	11	9	7	9	9	13	13	15	141
Belle-Ile	H	64	54	47	45	35	33	34	33	41	75	74	81	616
	N	15	14	10	13	9	8	9	10	10	13	14	15	140
Ile d'Yeu	H	62	53	53	45	36	38	35	37	46	85	85	84	659
	N	18	14	13	15	11	9	10	11	10	15	16	18	160
La Rochelle	H	54	34	55	42	44	40	38	36	52	94	87	91	687
	N	16	13	13	13	10	9	9	9	10	13	15	15	145
Arcachon	H	76	70	72	53	54	53	51	56	68	104	114	103	874
	N	17	14	12	14	13	11	10	11	13	15	17	19	166
Toulon	H	71	64	82	60	49	30	9	18	59	114	93	84	733
	N	7	6	8	8	6	3	2	2	5	6	9	8	70

TABLEAU 4

Régimes pluviométriques calculés d'après les observations de la période 1891-1930.

Stations	H	P	E	A	Régime
Ile de Chausey	160	112	112	217	A H P E
Ile de Bréhat	160	119	113	185	A H P E
Ile de Batz	197	123	117	204	A H P E
Ile d'Ouessant	222	145	124	213	H A P E
Ile de Penfret	157	112	89	154	H A P E
Ile de Groix	214	141	111	199	H A P E
Belle-Ile	199	127	100	190	H A P E
Ile d'Yeu	199	134	110	216	A H P E
La Rochelle	199	141	114	233	A H P E
Arcachon	249	179	160	286	A H P E
Toulon	219	191	57	266	A H P E

c) **Insolation.**

Nous ne possédons pas de valeur relative à l'insolation de l'Archipel. Cependant, en comparaison de celle de Penmarc'h, égale à 1 853 heures (pour la période 1926-1935, *in* SANSON, 1945), et celle de Belle-Ile, égale à 2 196 heures (pour la même période), on peut penser que cette insolation avoisine les 2 000 heures et même les dépasse légèrement. La région côtière de l'Atlantique, où l'insolation atteint au moins 2 000 heures par an, ne dépasse pas vers le Nord la côte Sud de la Bretagne, en l'occurence les Glénan, et s'étend vers le Sud sur une région approximativement comprise entre le littoral et une ligne qui passe par Lorient, Nantes, Niort, Angoulême et Arcachon (tableau 5).

L'importance de cette insolation dans cette section de la côte est un fait capital dans les éléments du climat des Glénan.

d) **Nébulosité.**

Le degré de nébulosité est exprimé de la manière suivante en dixièmes de ciel couvert au moment de l'observation :

nébulosité 0 : ciel clair
nébulosité 1 2 3 : ciel peu nuageux
nébulosité 4 5 6 : ciel nuageux
nébulosité 7 8 9 : ciel très nuageux
nébulosité 10 : ciel couvert.

Nous avons pu établir la moyenne pour les années 1960 et 1961 en utilisant les lectures effectuées à 6 h., 12 h. et 18 h. par le gardien du sémaphore de l'Ile de Penfret. Cette moyenne est de 6,6.

Or la MÉTÉOROLOGIE NATIONALE (1942) fournit une valeur moyenne de 6,4 pour Belle Ile et de 7,1 pour Penmarc'h sur le continent. Ces données viennent confirmer la valeur que nous avons obtenue pour Penfret, malgré la durée trop brève sur laquelle les mesures portent. Cette valeur correspond à celle de la partie Nord du Domaine Atlantique, voisine de 7,10 (tableau 6).

TABLEAU 5

Durée moyenne de l'insolation en heures, ramenée à la période 1926-1935 (SANSON, 1945).

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ile de Chausey	64	82	154	180	208	226	237	217	164	120	63	56	1771
Ile de Bréhat	61	79	165	180	203	230	247	217	158	113	60	46	1759
Ile de Batz	56	69	146	168	193	221	142	212	162	113	54	40	1676
Ile d'Ouessant	56	74	154	168	202	216	237	207	161	116	60	41	1692
Penmarc'h	65	94	165	180	219	224	259	234	184	120	63	46	1853
Belle-Ile	85	123	202	216	252	261	292	258	214	137	83	73	2196
Ile d'Yeu	96	132	206	240	274	278	315	279	229	154	89	79	2371
Arcachon	96	113	180	197	224	255	286	276	221	152	83	73	2156
Toulon	155	179	214	272	322	363	385	331	276	230	149	141	3017

TABLEAU 6

Nébulosité moyenne

* Stations pour lesquelles la nébulosité moyenne a été calculée d'après les données de la MÉTÉOROLOGIE NATIONALE (1942).

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ile d'Ouessant	7,4	8,0	7,2	7,4	7,0	6,6	6,7	7,0	7,1	7,5	8,1	8,1	7,4
Penmarc'h	7,7	7,3	6,8	7,1	6,8	6,4	6,2	6,3	6,6	7,5	8,0	8,0	7,1
Belle-Ile	7,1	6,7	5,9	6,4	6,3	5,7	5,6	5,8	5,9	7,0	7,4	7,3	6,4

* Station pour laquelle la nébulosité moyenne a été calculée d'après les données des années 1960 et 1961 obtenues au Sémaphore de l'Ile de Penfret.

Ile de Penfret	7,2	7,3	6,5	6,6	5,6	5,5	6,1	6,6	6,7	6,8	7,2	7,5	6,6

e) Vent.

Le régime des vents est traduit dans le tableau mensuel et annuel par les fréquences en pour mille des directions exprimées en huitièmes de circonférence : N, NE, E, SE, S, SW, W et NW.

En Bretagne, la direction du vent qui a la plus grande fréquence annuelle est de Sud-Ouest à Ouest. Cependant, dans certaines stations côtières comme Penmarc'h, l'Ile de Penfret, Belle-Ile et la Pointe Saint-Gildas, ce sont les vents du Nord-Ouest qui l'emportent.

En général, les vents de secteur Nord (Nord-Ouest à Nord-Est) soufflent principalement de février à juin, tandis que les autres mois de l'année, ce sont plutôt les vents de Sud-Ouest à Ouest, parfois même à Nord-Ouest qui sont préponderants. Les vents les plus rares sont les vents d'entre Est et Sud (tableau 7).

Nous avons groupé les directions en distinguant les vents qui atteignent Penfret par la mer et ceux qui viennent du continent. Les premiers, « vents marins », comprennent les directions Sud-Est, Sud, Sud-Ouest et Ouest et les seconds, c'est-à-dire les « vents terrestres », englobent les directions Nord, Nord-Est et Est.

Moyennes des fréquences en pour mille des vents (calmes exclus)	Année
—	—
marins SE + S + SW + W	471
terrestres N + NE + E	354
de NW	175

Les vents marins apportent des masses d'air qui ont acquis par un contact plus ou moins prolongé avec l'Océan des propriétés spéciales.

f) Brouillard.

Le nombre moyen de jours de brouillard pour la période 1925-1939 est de 27 à Penmarc'h et de 24 à Belle-Ile. Ces valeurs laissent supposer une valeur très semblable pour l'Archipel des Glénan. Le ciel n'est donc qu'exceptionnellement couvert de brouillard dont l'absence est un des facteurs favorisant l'ensoleillement.

g) Humidité relative.

L'humidité relative ou état hygrométrique est un élément important du climat puisqu'il modifie suivant son intensité les effets de la température. Malheureusement nous ne possédons aucune mesure, mais il est à penser qu'elle est relativement élevée, même en été, par suite de l'influence de la mer. L'Océan est, en effet, un grand pourvoyeur d'humidité.

h) Conclusions et tests climatiques.

Les grands traits du climat de l'Archipel des Glenan peuvent se résumer ainsi :

TABLEAU 7

Fréquence pour mille des directions des vents (calmes exclus) au sol. Ile de Penfret (MÉTÉOROLOGIE NATIONALE, 1942).

Direction d'où souffle le vent	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N	81	97	119	127	95	113	139	85	120	76	92	64	101
NE	93	122	129	122	154	138	115	90	125	86	116	86	115
E	195	163	138	71	82	104	48	97	174	164	222	197	138
SE	72	79	63	64	68	54	25	45	76	81	60	95	64
S	99	85	96	106	109	85	82	92	97	115	88	115	97
SW	178	134	159	134	163	149	122	187	133	166	121	137	149
W	131	335	141	183	150	170	248	235	126	126	126	156	161
NW	151	185	155	193	179	187	221	169	149	186	175	150	175
Totaux	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

— facteur thermique tempéré, exempt en toute saison de valeurs excessives et de variations brusques ;

— très faible pluviosité mais humidité relative de l'air élevée ;

— durée d'insolation moyenne supérieure à 2 000 heures par an, valeur forte eu égard à la latitude de Penfret ;

— prédominance marquée des vents « marins » et de Nord-Ouest ;

— rareté des brouillards et des phénomènes orageux.

Ces caractères sont valables pour l'ensemble des îles et îlots de l'Archipel mais ils présentent quelques variations notables dues à l'orientation, à l'exposition et à la nature de la végétation. Il en résultera l'existence de plusieurs types de climats stationnels qui permettront à des peuplements variés de s'installer.

En vue de rechercher les relations entre les conditions climatiques des Glénan et celle des régions plus méridionales, nous disposons de plusieurs tests de la sécheresse du climat, permettant un essai d'explication de l'extension dans la dition d'un lot important d'espèces méditerranéennes.

1) L'indice d'aridité de DE MARTONNE, d'après la formule $\frac{P \times 12}{T + 10}$

D'après cet indice, l'aridité croît au fur et à mesure que les valeurs de l'indice tendent vers 0. Pour Penfret, cet indice est de 22,7. La comparaison des indices annuels de la région méditerranéenne, du Centre-Ouest et de Penfret fait ressortir une très grande analogie. Penfret possède un indice peu différent de celui des stations méditerranéennes ; 22,7 contre 23,6 à Marseille, 26,7 à Beaulieu et 29,0 à Toulon pour la période 1891-1930. Les différences entre les indices méditerranéens, en dehors des mois d'été, sont assez faibles et l'écart plus accentué en décembre et en janvier (tableau 8).

Néanmoins, cet indice ne met en cause que deux facteurs du climat la quantité de pluie et la température. Incontestablement, les facteurs durée et fréquence de la pluie ont un rôle plus décisif dans nos climats où les écarts pluviométriques sont en moyenne de peu d'importance. C'est la raison pour laquelle il est préférable d'utiliser l'indice de BIROT, bien que la notion de jour de pluie prête à critique.

2) L'indice de BIROT, *apud* GARENC (1957).

Cet indice est le suivant : $\frac{P \times J}{T}$

Il est considéré par son auteur comme représentatif d'un climat aride, dans la mesure où il est inférieur à 10. Plus l'indice est grand, moins le climat est sec. Le sens de la variation est donc le même que pour l'indice de DE MARTONNE.

Pour la période 1891-1930, nous relevons à Penfret durant les mois d'été (tableau 9) 12,0, 10,5 et 10,0. Compte tenu de la probable erreur due à la qualité des renseignements, ces chiffres sont cependant significatifs comme ordre de grandeur. Il semble que l'on puisse considérer ces valeurs, sinon comme un témoignage d'aridité du moins de relative sécheresse. L'écart entre les indices d'été de Penfret et ceux de la région méditerranéenne est approximativement de 5 à 10. En hiver, la différence va du simple au double. Cette différenciation marquée entre les deux régions

TABLEAU 8

Indices d'aridité, d'après la formule $\frac{P \times 12}{T + 10}$, calculés d'après les observations de la période 1891-1930.

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ile de Chausey	44,7	29,6	26,5	19,3	21,3	15,8	15,9	17,5	31,7	40,1	43,5	42,1	27,6
Ile de Bréhat	34,9	29,2	30,1	24,1	19,5	18,5	15,7	17,7	21,5	34,6	46,0	48,6	27,0
Ile d'Ouessant	48,0	39,5	40,8	29,1	17,6	17,4	15,3	24,1	19.2	45,5	49.4	57,1	32,0
Ile de Penfret	34,2	27,4	25,8	23,0	16,1	12,6	13,6	12,9	15,4	29,6	35,8	42,7	22,7
Belle-Ile	45,4	38,3	31,1	26,7	17,9	15,3	14,7	14,0	18,4	38,6	45,3	53,4	27,8
Ile d'Yeu	43,5	37,1	34,3	25,7	18,1	17,2	14,7	15,5	20,2	42,6	51,0	55,6	29,2
Pte St-Gildas	39,2	33,8	28,2	24,9	18,8	15,3	14,7	11,7	16,4	34,6	44.8	51,0	25,7
La Rochelle	42,1	39,5	35,8	23,9	21,5	17,3	15,3	14,6	22,8	48,5	56,4	67,8	30,8
Arcachon	54,6	46,7	43,4	28,4	25,0	22,1	19,9	21,7	28,0	49,7	67,4	67,9	36,7
Toulon	47,3	40,6	47,1	30,6	21,9	11,8	3,3	6,6	23,3	52,2	50,3	52,2	29,0
Marseille	29,6	21,7	33,8	23,8	19,5	10,4	6,3	6,8	23,3	46,8	44,6	36,6	23,6

Tableau 9

Indices d'aridité, d'après la formule $\frac{P \times J}{T}$, calculés d'après les observations de la période 1891-1930.

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Ile de Chausey	137,7	77,4	51,3	32,6	28,1	21,5	16,6	15,8	46,6	77,0	105,3	126,7	47,0
Ile de Bréhat	118,1	84,4	70,4	53,9	29,7	20,8	14,7	16,4	32,4	83,2	143,2	160,9	52,6
Ile d'Ouessant	153,0	112,0	88,9	62,4	29,2	17,1	16,3	25,7	31,5	120,0	153,5	200,0	64,9
Ile de Penfret	106,6	80,0	55,8	40,7	23,1	12,0	10,5	10,0	18,3	50,9	83,1	121,8	37,8
Belle-Ile	139,1	109,5	58,0	57,3	23,5	16,6	17,2	18,1	24,5	73,3	107,9	148,1	49,1
Ile d'Yeu	157,1	104,5	81,0	61,3	28,7	20,7	18,9	21,8	26,7	91,7	136,0	186,6	58,4
Pte St-Gildas	153,9	98,2	68,2	56,3	34,8	18,3	20,8	16,4	21,8	77,3	126,2	170,0	52,0
La Rochelle	160,0	109,7	85,1	49,2	30,1	20,2	17,3	16,6	30,0	93,3	153,5	223,8	56,2
Arcachon	192,8	112,5	87,3	59,8	44,1	31,0	24,6	29,3	46,3	103,3	188,1	238,6	73,0
Toulon	62,1	43,1	60,2	35,5	17,4	4,4	0,8	1,6	14,5	42,2	68,6	72,2	23,4
Marseille	55,9	36,4	39,4	28,3	21,0	5,3	1,5	3,3	17,7	51,9	64,8	63,1	22,9

s'accentue surtout à partir de novembre pour s'atténuer à partir d'avril, alors que le printemps méditerranéen est pluvieux.

Ainsi cet indice, beaucoup mieux que celui de de Martonne, traduit les caractères du climat. Toutefois, les deux formules permettent de mettre en évidence, une très nette tendance à la sécheresse en été dans l'Archipel, le rapprochant ainsi des régions méditerranéennes et de la zone insulaire et côtière centrale du Centre-Ouest de la France (Garenc, 1957).

D'autres méthodes peuvent également exprimer le caractère méditerranéen du climat de l'Archipel. Ce sont, en particulier les profils ombrothermiques ou diagrammes pluviothermiques de Gaussen (*apud* Garenc) (1) et le quotient pluviothermique d'Emberger (1932).

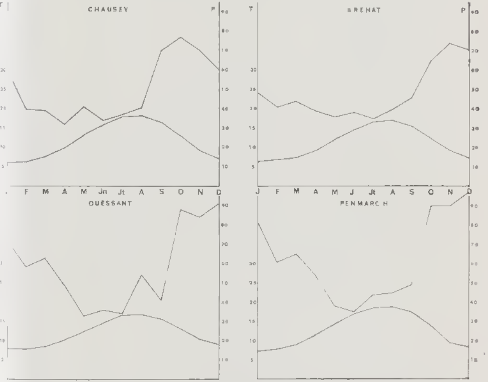


Figure 4. PROFILS OMBROTHERMIQUES

3) Profils ombrothermiques de Gaussen.

Faute de pouvoir calculer l'indice xérothermique, nous avons utilisé les statistiques pluviométriques et de température pour le tracé des diagrammes pluviothermiques proposés par Gaussen, permettant de déterminer la durée de la saison sèche et donnant une idée de son intensité.

---

(1) Nous n'avons pu calculer l'indice xérothermique, la documentation nécessaire faisant défaut (Gaussen et Bagnouls, 1952 et 1953).

Ces diagrammes sont ainsi conçus : sur un graphique sont portés en abscisses les mois, en ordonnées à droite l'échelle des précipitations, à gauche l'échelle des températures qui est double de celle des précipitations.

Les deux courbes correspondantes se croisent, la courbe T passant au-dessus de la courbe P pendant les mois secs. La surface de croisement délimitée exprime l'importance de la saison sèche : en durée par la différence des abscisses et en intensité par l'étendue de l'aire de croisement.

En ce qui conserne la période 1891-1930, nous avons tracé pour quelques stations les graphiques correspondants (fig. 4, 5 et 6).

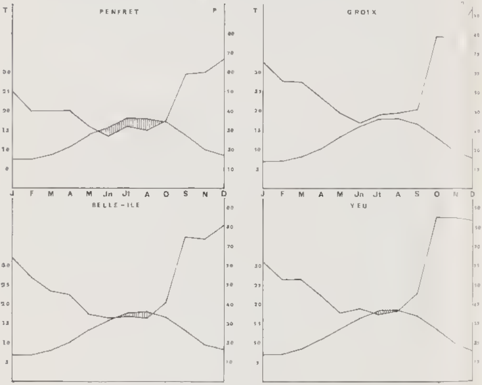


Figure 5. PROFILS OMBROTHERMIQUES

Pour Penfret, le diagramme fait ressortir une période de sécheresse s'étalant sur plusieurs mois (de la mi-mai au début septembre). Pour les autres stations côtières ou insulaires plus septentrionales de Bretagne, nous notons, à défaut de surface de croisement, un rapprochement des courbes notamment pour Ouessant, Bréhat et Chausey qui indique que certains mois d'été sont à la limite des mois secs. Mais il n'existe pas une période de sécheresse comme aux Glénan, à Belle-Ile, l'Ile d'Yeu et à La Rochelle (1). S'il existe un contraste frappant entre ces diagrammes et ceux des stations méditerranéennes, celui de Penfret se rapproche très nettement d'eux puisque la saison sèche s'étend sur trois à quatre mois. Mais l'atlanticité du climat se manifeste cependant aux Glénan par l'absence d'un minimum brutal estival de type méditerranéen ainsi que par l'intensité moindre de cette sécheresse. Il en est de même pour les stations atlantiques plus méridionales que les Glénan.

---

(1) Nous renvoyons au travail de Rallet (1960) qui fournit de nombreux autres profils ombrothermiques intéressant le Sud-Ouest de la France.

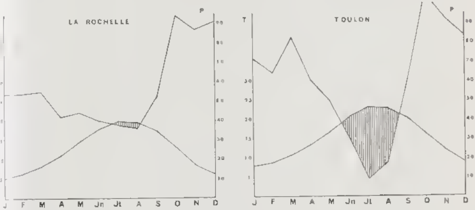


Figure 6. PROFILS OMBROTHERMIQUES

La conclusion à tirer de l'application de cette méthode est qu'elle met en évidence l'existence d'une saison sèche aux Glénan alors que pour les autres stations insulaires et côtières situées plus au Nord, de même que pour certaines d'entre Loire et Gironde, apparaît seulement une tendance à la sécheresse.

l) Le quotient pluviothermique d'EMBERGER.

Cette formule, spécifique du climat méditerranéen pour lequel elle a été créée, est la suivante :

$$Q = \frac{P}{2\left[\frac{(M+m)}{2} \times (M-m)\right]} \times 100 \qquad (1)$$

Penfret, avec un quotient de 117,6, dépassant très peu 110, se rapproche beaucoup des stations méditerranéennes humides et de certaines stations du Centre-Ouest de la France dont le quotient oscille entre 110 et 130.

Cette valeur atteinte dans l'Archipel des Glénan met en évidence, compte tenu des réserves faites dans l'introduction, son originalité par rapport au continent pourtant proche et aux îles plus septentrionales et même plus méridionales. En effet, les quotients calculés pour quelques autres stations sont les suivants :

---

(1) Dans cette formule, P représente la pluviosité annuelle, M la moyenne des maxima du mois le plus chaud, m la moyenne des minima du mois le plus froid.

Ouessant	Q	=	184,8
Bréhat	Q	=	136,8
Belle-Ile	Q	=	111,3
Ile d'Yeu	Q	=	141,3
Toulon	Q	=	99,5
La Rochelle	Q	=	110,6

Il faut remarquer que, dans toute la Bretagne péninsulaire, la vale de ce quotient dépasse toujours 130 (Duchaufour, 1948).

En conclusion, la région climatique des Glénan se distingue très nettement par une grande sécheresse pendant l'été, sécheresse se prolongeant même en septembre. Par rapport au continent et aux autres stations insulaires proches, c'est constamment l'une des zones la moins souvent arrosée. Ce privilège se marque même en novembre, mois le plus humid de la saison pluvieuse dans tout climat de type maritime. Le printemps est précoce, et dans cette région, la température amorce un net relèvement par rapport à celle des régions côtières ou continentales situées plus au Nord. Il est particulièrement notable en hiver et sensible en été il s'ajoute à la sécheresse, à un ensoleillement déjà très important, à la fréquente clarté du ciel et à la rareté des brouillards pour donner à la région un caractère quelque peu méridional.

Cette sécheresse estivale atteint aux Glénan son maximum et la fréquence des pluies est très faible. De plus, la planéité des îles et îlots ne provoque aucun retard dans la marche des perturbations et masses d'air. Tout se passe comme si la masse d'air continuait son trajet océanique jusqu'au-dessus du continent. A la topographie et à la faible altitude des Glénan s'ajoutent la chaleur des sols sableux et la nature de la roche qui renforcent la luminosité et la sécheresse pour la végétation. De même la violence et la fréquence des vents ainsi que l'environnement immédiat par la mer interviennent comme facteurs de sécheresse physiologique en abaissant l'humidité relative de l'air ambiant.

C. Aperçu sur la flore et la végétation phanérogamiques de l'Archipel

Les conditions locales précédemment décrites expliquent que l'Archipel des Glénan offre des conditions hostiles au développement des arbres. En effet, ces îles, plates et sévèrement balayées par le vent, sont généralement complètement dépourvues de végétation arborescente ou même arbustive, si l'on excepte la présence d'un Figuier (*Ficus carica* L.) de grand développement à Saint-Nicolas, à proximité et à l'abri des habitations. Cependant, *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimmer s'y rencontre sous forme de maigres buissons à Saint-Nicolas et dans quelques autres îlots, mais il constitue un « maquis » dense dans tout le centre de l'Ile de Drenec. A Penfret, existent en plusieurs points, sur sol maigre et caillouteux, des touffes basses, denses et enchevêtrées, d'*Ulex europaeus* L., auxquelles se joignent de nombreux pieds de *Pteridium aquilinum* (L.) Kühn. Signalons aussi, dans cette dernière île, quelques pieds de *Sambucus nigra* L. et, sur l'îlot de la Tombe, la présence d'un pied femelle de *Salix atrocinerea* Brot. (1). Partout ailleurs, la végétation a l'aspect primitif, mais il est certain que la plupart des îles ont été en grande partie cultivées. Il s'est constitué à l'emplacement des anciennes cultures des groupements rappelant à la fois les jachères et les landes de l'Ouest passant à la dune fixée. Dans les jachères les plus anciennes et près des lieux habités, on observe *Smyrnium olusatrum* L. et *Raphanus maritimus* Smith., notamment à Saint-Nicolas. Certaines jachères de cette île se sont transformées en prairies dans lesquelles on rencontre *Vicia lutea* L., *Endymion non-scriptum* (L.) Garcke, *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B. et *Narcissus Loiseleuri* Ry. Les trois premières espèces citées se retrouvent associées dans de nombreuses autres îles dont Penfret et Guiautec, alors que le Narcisse les accompagne encore dans les îles du Loc'h, de Drenec, du Veau et de la Tombe, sur la terre humifère des pointements rocheux (1).

---

(1) Cette station de *Salix atrocinerea* se trouve située au niveau de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin !

Les dunes sablonneuses ont une flore constituée par des espèces de petite taille, flore assez riche en avril et mai qui disparaît ou se dessèche dès juin : *Phleum arenarium* L., *Aira praecox* L., *Mibora minima* (L.) Desv., *Festuca dumetorum* L., *Vulpia sp. pl.*, *Carex arenaria* L., *Asterolinum stellatum* (L.) Hg. et Lk., *Cerastium tetrandrum* Curtis., *Omphalodes littoralis* Lehm., *Herniaria ciliata* Bab., *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit., *Trifolium occidentale* Coombe, *Ornithopus perpusillus* L., *Lotus angustissimus* L., *Vicia lathyroides* L., *Saxifraga tridactylites* L., *Sedum acre* L., *Euphorbia portlandica* L., *E. paralias* L., *Anagallis microntha* (G.G.) Ry (syn. *A. parviflora* Hoffm. et Link., *apud* DIZERBO et VERDUS, 1965), *Hypochoeris glabra* L. et très fréquemment *Crepis bulbosa* (L.) Tausch.

Les pelouses rases avec espaces nus recouvrant les plate-formes rocheuses arasées et un peu déprimées, constituées par un humus noir ayant le plus souvent au plus 5 centimètres d'épaisseur, portent une végétation souvent dense de plantes naines dont trois sont caractéristiques : *Romulea Columnae* Seb. et M., *Ophioglossum Lusitanicum* L. et *Isoetes Delalandei* Lloyd. *Sedum anglicum* Huds. s'observe également dans ces stations humides, inondées en hiver et au début du printemps.

Des levées de galets, importantes en étendue et situées au niveau de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin, sont le refuge de beaux peuplements de *Crambe maritima* L. dans les îles du Loc'h, de Bananec et du Veau notamment.

Il faut aussi souligner l'existence, au centre de l'île du Loc'h, d'un étang saumâtre qui, non encore étudié, doit encore accroître la richesse phanérogamique de l'Archipel grâce aux nombreuses conditions stationnelles créées. Il est intéressant d'y signaler l'existence, à son pourtour, de populations denses et élevées de *Juncus acutus* L., ainsi que celle, dans ses eaux, d'une Charophycée d'appartenance méditerranéenne, *Chara galioides* DC. (CORILLION, 1952). Remarquons enfin la présence de nombreux pieds d'*Asphodelus Arrondeaui* Lloyd dans l'île de Penfret.

Il est regrettable qu'aucun travail d'ensemble n'ait pas encore été effectué sur la flore de cette région. A cet égard, l'Archipel a été moins favorisé que Belle-Ile, située à 65 kilomètres au Sud et au large, qui a fait l'objet d'une monographie classique de la part de GADECEAU en 1903 et 1905-1906 pour les plantes supérieures et d'un relevé de la flore des Algues par WUITNER en 1931.

---

(1) Les stations de *N. Loiseleuri* dans les îlots de la Tombe et du Veau sont inédites. En effet, ce Narcisse n'était connu que des îles de Drenec, du Loc'h et de Saint-Nicolas (CHEVALIER, 1921 et DES ABBAYES, 1935 et 1936 a).

CHAPITRE II

Flore lichenique de l'archipel

L'intérêt de cette flore découle de son caractère particulier imprimé par le voisinage immédiat de la mer. Nos investigations ont porté sur :

1. **Les Lichens des dunes et falaises maritimes**, c'est-à-dire des parois rocheuses ou des surfaces pierreuses ou sablonneuses situées en dehors de l'influence des marées et de l'aspersion des vagues, mais soumises toutes à l'influence des embruns. Toutes ces terres étudiées sont de faible altitude, c'est dire qu'elles sont essentiellement sous l'empire de la mer. L'intérieur des îles, bien que peu accidenté, présente cependant des pointements rocheux nombreux perçant la couche de sable généralement quartzeux. Les dunes fixées ou en voie de fixation sont recouvertes çà et là de terre végétale, mais le plus fréquemment sont constituées de sable parfois notablement riche en carbonate de calcium fourni par l'accumulation de débris de coquilles et d'une Algue très abondante autour de ces îles, le *Lithothamnion calcareum* Aresch.

2. **Les Lichens des rochers marins et surmarins subissant l'action des marées et l'aspersion des vagues.**

Nous avons volontairement omis l'étude des Lichens corticicoles, d'ailleurs assez faiblement représentés en raison de la pauvreté des substrats qui leur sont offerts, de même que celle des Lichens se développant sur des substrats artificiellement créés, tels que les murs de pierre sèche ou les murs des habitations. Ces espèces feront l'objet d'une note ultérieure.

Nous avons adopté, sauf quelques exceptions, les noms retenus par Zahlbruckner dans son *Catalogus* (1922-1940) ainsi que la classification appliquée par cet auteur (1926). Nous indiquerons la synonymie lorsqu'elle se révèlera utile, et pour certains genres ou familles dont une monographie récente aura été faite, nous fournirons les noms actuels munis des références bibliographiques qui nous auront servi.

Nous avons également employé quelques divisions systématiques nouvelles et récentes en nous aidant du *Catalogus Lichenum Germaniae* de Grummann (1962). Un certain nombre de travaux de base ont été utilisés pour nos déterminations ; ce sont essentiellement ceux de Harmand (1905-1913), Smith (1911 et 1918), Wainio (1921-1934) et Erichsen (1957).

A. — Liste floristique

Dans ce catalogue systématique, nous signalerons l'abondance ou la rareté des espèces rencontrées dans l'Archipel des Glénan par les symboles suivants :

CC	très commun
C	commun
R	rare ou localisé
RR	très rare

VERRUCARIACEAE

La compréhension des espèces appartenant à cette famille est celle de ZSCHACKE (1934).

Verrucaria maura Wahlenb. CC et toujours fertile. Élément caractéristique de l'étagement marin.

Verrucaria microspora Nyl. C dans les surplombs suintants et sur les rochers submergés avec le precédent.

Verrucaria internigrescens (Nyl.) Erichs. RR, rencontre fertile à Penfret et à Saint-Nicolas sur quelques affleurements rocheux de l'étage aérohalin.

Verrucaria macrostoma Duf. RR et fertile. A Penfret, sur quelques surfaces granitiques peuplées par des espèces reputées calcicoles.

Thelidium sublitorale (Leight.) Erichs. (syn. *Arthopyrenia sublitoralis* (Leight.) Arnold *em.* Klem. et Dopp., *A. consequens* (Nyl.) Arnold). CC sur les coquilles de *Chthamalus stellatus*.

Thelidium halodytes (Nyl.) Erichs. (syn. *Arthopyrenia halodytes* (Nyl.) Arnold). AR sur rochers et galets de la zone du balancement des marées.

ARTHOPYRENIACEAE

Arthopyrenia conoidea (Fr.) Zahlbr. AR au niveau de l'étage aérohalin et des échelons superieur et moyen de l'etage hygrohalin.

STRIGULACEAE

La compréhension de l'espèce est celle de SWINSCOW (1962).

Porina chlorotica (Ach.) Müll. Arg. AR et possède une répartition semblable à l'espèce précédente.

DERMATOCARPACEAE

Dermatocarpon hepaticum (Ach.) Th. Fr. — AC sur la terre sablonneuse légèrement ou abondamment calcarifère de certaines îles. Ce Lichen constitue parfois de beaux peuplements denses et toujours fertiles.

OPEGRAPHACEAE

Le travail de REDINGER (1938) nous a servi de base pour l'etude de cette famille.

Opegrapha Chevallieri Leight. — AC et fertile sur les rochers situés au niveau de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin, parfois même au niveau de l'échelon moyen avec *Caloplaca marina*.

Opegrapha confluens Stzbgr. AC géneralement au niveau de l'etage aérohalin et pouvant se rencontrer très rarement plus bas au niveau de *Caloplaca marina*.

DIPLOSCHISTACEAE

Diploschistes actinostomus (Pers. ex Ach.) Zahlbr. — CC et constitue un element frequent des peuplements de l'etage aerohalin.

GYALECTACEAE

Gyalecta jenensis (Batsch.) Zahlbr. (syn. *G. cupularis* Schaer.). C mais localisé sur des rochers à fleur de sol et les galets à demi recouverts de sable.

Roccellaceae

Roccella fuciformis DC. — CC sur tous les pointements rocheux ombragés aérés et ventés de l'étage aérohalin. Rencontré fertile dans les îles de Penfret et de Guiautec, et l'îlot de Castel Raet.

Roccella fucoides (Dicks.) Vain. — CC dans les mêmes stations que le précédent et fertile dans les mêmes localités.

Lichinaceae

Lichina confinis (O. F. Müll.) C. Ag. — Espèce intervenant dans la bionomie littorale, recherchant essentiellement les rochers côtiers abrités de la violence des vagues ; elle occupe toujours un niveau plus élevé que l'espèce suivante.

Lichina pygmaea (Lightf.) C. Ag. — CC. Élément caractéristique de l'étagement marin, ce Lichen se développe aussi bien dans le mode abrité que le mode battu et se trouve constamment ou presque associé à l'Algue brune *Pelvetia canaliculata* (L.) Decn. et Thur.

Collemataceae

Collema tenax (Sw.) Ach. em. Degel. (Degelius, 1954). CC. — Cette espèce forme des peuplements importants sur les sols sabloneux calcarifères des formations dunaires : généralement, elle est abondamment pourvue d'apothécies. Les deux variétés suivantes existent aux Glénan

var. *ceranoides* (Borr.) Degel.,

var. *crustaceum* (Kremp.) Degel.

Collema furfuraceum (Arnold) DR. *em.* Degel. — C mais toujours stérile, son thalle se développe sur les affleurements rocheux ensoleillés et ventés au niveau de l'étage aérohalin et atteint un diamètre de 8 à 10 centimètres.

Leptogium pulvinatum (Hoffm.) Cromb. (syn. *L. lacerum* S. Gray var. *pulvinatum* (Hoffm.) Mont.). — CC et toujours stérile, ce Lichen constitue de petits coussins très denses sur les sables des dunes fixées ou en voie de fixation.

Placynthiaceae

Placynthium nigrum (Huds.) S. Gray. — R et fertile, cette espèce calcicole se retrouve sur quelques stations ensoleillées du granite des Glénan. La proximité de la mer et le ruissellement d'une eau neutre ou basique favorisent son implantation sur substrat acide.

Peltigeraceae

Peltigera canina (L.) Willd. — CC et souvent fertile.

Peltigera malacea (Ach.) Funck. — R et stérile.

Peltigera polydactyla (Neck.) Hoffm. — CC et souvent fertile.

Peltigera rufescens (Weiss.) Humb. — C et stérile.

Ces quatre espèces recherchent les lieux sablonneux secs et ensoleillés fortement. Elles se développent parmi la végétation phanérogamique de petite taille des dunes fixées ou même en voie de fixation. Les thalles sont souvent fragmentés, devenus cassants du fait de la sécheresse stationnelle.

Nephroma lusitanicum (Nyl.) Schaer. — R et stérile dans les îles de Penfret et du Loc'h. Il croît sur terre humifère, dans des stations ombragées le protégeant d'une trop forte dessiccation.

Lecideaceae

Lecidea cinereoatra Ach. (syn *L. meiospora* Nyl.). — C et fertile sur les rochers ventés et aérés de l'étage aerohalin.

Lecidea latypea Ach. (syn. *L. latypiza* Nyl.). — CC et fertile au niveau de l'étage aérohalin et de l'échelon superieur de l'hygrohalin.

Lecidea macrocarpa (DC.) Steud. — CC et fertile. Son thalle se développe constamment sur tous les rochers à fleur de sol de l'étage aérohalin.

Biatora granulosa (Ehrh.) Ach. — RR mais fertile sur quelques stations de terre humifère nue de l'île de Penfret.

Catillaria chalybeia (Borr.) Massal. — CC et fertile, ce Lichen s'observe depuis l'étage aérohalin jusqu'à l'echelon moyen de l'étage hygrohalin.

Catillaria lenticularis (Ach.) Th. Fr. — C et fertile, il possède une répartition semblable au précédent.

Toninia aromatica (Turn.) Massal. — C et fertile sur les rochers à fleur de sol ainsi que sur sable.

Rhizocarpon sphaerosporum Räs. (Runemark, 1956. — R et fertile. Cette espèce est la seule du groupe *R. geographicum* DC. à être representée dans l'Archipel, au niveau de l'étage aérohalin sur des parois rocheuses ensoleillées et ventées.

Rhizocarpon atlanticum M. Lamb (M. Lamb, 1940). — C et fertile sur tous les rochers ensoleillés de l'étage aérohalin.

Rhizocarpon obscuratum (Ach.) Massal. — C et fertile au même niveau que le précédent mais plus sciaphile.

Rhizocarpon lavatum Hazsl. — C et fertile, ce Lichen possède la même écologie que *R. obscuratum*.

Cladoniaceae

a) *Cladina* (Nyl.) Wain.

Pour la determination des espèces appartenant à ce sous-genre, nous nous sommes reporté aux monographies de des Abbayes (1939) et d'Ahti (1961).

Cladonia mediterranea Duv. et des Abb. (des Abbayes et Duvigneaud, 1947 et des Abbayes, 1959 et 1960).

Cladonia mitis Sandst.

Cladonia tenuis (Flk.) Harm.

Ces trois especes s'observent sur les dunes sablonneuses et la terre humifère constituant des stations ensoleillées et sèches. Elles sont assez fréquemment fertiles.

b) *Cenomyce* (Ach.) Th. Fr.

La compréhension des espèces suivantes est celle de Sandstede (1931).

Cladonia rangiformis Hoffm. — CC et souvent fertile, cette espèce recherche les stations ensoleillees et seches offertes par le sable. Elle est representée par ses trois variétes :

var. *muricata* (Del.) Arnold.,
var. *pungens* (Ach.) Wain.,
var. *aberrans* des Abb. (des Abbayes, 1936).

Cladonia subrangiformis Sandst. CC. Même ecologie que le precédent.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. CC sur les Formations sablonneuses

Cladonia crispata (Ach.) Flot. C dans les mêmes stations.

Cladonia coccifera (L.) Wain. — C sur rochers et terre humifère ensoleillés.

Cladonia pityrea (Flk.) Fr. — R dans le même habitat que l'espèce précédente.

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. — C sur toutes les levées de galets et les parois rocheuses pouvant donner lieu à des stations ombragées.

Cladonia subsquamosa (Nyl.) Wain. — C et de répartition identique à *C. squamosa*.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. *em.* Fr. — R et représenté dans les lieux secs par sa variété *pocillum* (Ach.) Flot.

Cladonia chlorophaea Flk. — C dans les mêmes stations que *C. pyxidata*.

Cladonia subcervicornis Wain. — CC sous sa forme *subregularis* (Magn.) DR sur la terre humifère des fissures ou cassures entre les affleurements rocheux.

Cladonia verticillata (Hoffm.) Schaer. — CC dans des stations semblables et observé sous ses deux variétés suivantes :

var. *cervicornis* (Ach.) Flk. CC.
var. *evoluta* (Th. Fr.) Wain. R.

Cladonia Nylanderi A.N.P. Coutinh. — CC sur la terre caillouteuse nue fortement ensoleillée. Sa forme *vulgaris* des Abb. est la plus abondante, mais de nombreux échantillons forment transition vers la forme *lata* des Abb. (des Abbayes, 1936 b et 1949).

Cladonia foliacea (Huds.) Schrad. — CC sur tous les lieux secs et éclairés, le substratum consistant soit en terre humifère, soit en sables. Ce Lichen est représenté par ses deux variétés :

var. *alcicornis* (Lightf.) Schaer. — CC.
var. *convoluta* (Lam.) Wain. — C.

Acarosporaceae

La compréhension des espèces est celle de Magnusson (1936).

Acarospora fuscata (Nyl.) Arnold. — C et fertile sur les rochers ensoleillés de l'étage aérohalin.

Sarcogyne privigna (Ach.) Anzi. — CC et fertile, ce Lichen colonise essentiellement les galets situés au niveau de l'étage aérohalin, à demi recouverts de sable.

Sarcogyne Clavus (Ram.) Kremp. — CC et fertile sur tous les affleurements rocheux très éclairés et à fleur de sol.

Sarcogyne simplex (Dav.) Nyl. — R et fertile sur rochers de l'étage aérohalin.

Pertusariaceae

Les espèces du genre *Pertusaria* DC *nom. cons.* ont été nommées d'après le travail d'Erichsen (1936). Cet auteur, d'autre part, fournit en 1940 une documentation sur la répartition géographique de ces espèces.

Pertusaria rupicola (Fr.) Harm. — CC et généralement fertile, ce Lichen est une caractéristique de l'étage aérohalin et peut s'observer au niveau de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin sur toutes les parois ensoleillées.

Pertusaria leucosora Nyl. — RR. Seuls quelques thalles de faible développement ont été rencontrés à l'île de Penfret sur une paroi subverticale exposée à l'Ouest. Stérile.

Pertusaria excludens Nyl. — CC et stérile, cette espèce donne naissance à de larges populations sur les rochers éclairés de l'étage aerohalin. Il semble jouer dans l'Archipel le même rôle physionomique que *Pertusaria leucosora* à l'intérieur du continent.

Pertusaria pseudocorallina (Liljebl.) Arnold. — CC et stérile, son thalle atteint de très grandes dimensions sur tous les pointements rocheux aérohalins.

Pertusaria flavicans Lamy em. Erichs. — RR et stérile dans quelques stations exposées au Sud.

LECANORACEAE

Aspicilia leprosescens Sandst. — C et fertile (Massé, 1963), cette espèce constitue un élément caractéristique de la bionomie littorale. Elle atteint son optimum de développement au niveau de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin.

Aspicilia mediterranea B. de Lesd. (Bouly de Lesdain, 1923 et Massé, *l. c.*). — RR. Quelques thalles bien développés et fertiles ont été observés dans les îles de Penfret et du Loc'h sur des rochers aérohalins fortement insolés.

Aspicilia intermutans Nyl. — C et fertile. Espèce photophile.

Lecanora actophila Wedd. (syn. *L. quartzina* Nyl., *L. halogenia* (Th. Fr.) Nyl.). — CC et fertile sur les rochers de l'échelon moyen de l'étage hygrohalin, dont il caractérise le niveau.

Lecanora atra (Huds.) Ach. — CC et fertile depuis l'étage aérohalin où ce Lichen est toujours représenté jusqu'au niveau de l'échelon moyen de l'étage hygrohalin où son thalle s'appauvrit.

Lecanora badia (Hoffm.) Ach. — CC et fertile sur les rochers exposés vers le secteur Sud.

Lecanora campestris (Schaer.) Hue. — CC et fertile dans les mêmes stations que *L. badia*.

Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf. — CC et fertile. Photophile.

Lecanora gangaleoides Nyl. — R et fertile sur quelques parois exposées au Nord.

Lecanora helicopis (Wahlenb.) Ach. — CC et fertile, caractérise le même niveau que *L. actophila* (Magnusson, 1932 et Erichsen, 1939).

Lecanora rupicola (L.) Zahlbr. (syn. *L. glaucoma* (Pers.) Ach., *L. sordida* (Pers.) Th. Fr.). — C et fertile ; généralement photophile.

Lecanora sulphurea (Hoffm.) Ach. — C et souvent fertile au niveau de l'étage aérohalin.

Lecanora albescens (Hoffm.) Flk. — RR et fertile. Rencontré à Penfret en association avec des espèces réputées calcicoles, sur des rochers à fleur de sol. Photophile.

Lecania erysibe (Ach.) Mudd. R et fertile. Photophile, sur quelques galets épars des dunes littorales.

Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh. (syn. *Placodium murale* (Schreb.) Arnold, *Squamaria saxicola* (Pollich.) Howitt). — C fertile et photophile.

Squamarina crassa (Huds.) Poelt. — C et fertile par endroits sur la terre sablonneuse calcarifère des dunes.

Haematomma coccineum (Dicks.) Koerb. — RR et stérile, ce Lichen recherche les parois verticales ou en surplomb très ombragées ; il n'a pu être observé que dans l'île de Penfret.

Les espèces appartenant au genre *Ochrolechia* ont été nommées d'après le travail monographique récent de VERSEGHY (1962).

Ochrolechia parella (L.) Massal. — CC fertile sur tous les rochers de l'étage aérohalin.

Ochrolechia tartarea (L.) Massal. — CC et souvent fertile, ce Lichen possède une écologie semblable au précédent, tout en semblant affecter plus particulièrement les stations ventées.

Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Ach. — R et rarement fertile, il se développe sur les parois rocheuses ombragées et abritées.

CANDELARIACEAE

La compréhension de l'espèce est celle de HAKULINEN (1951).

Candelariella vitellina (Ehrh.) Müll. Arg. — CC et fertile ; photophile, deux de ses variétés ont été rencontrées :
var. *vitellina* ;
var. *assericola* Räs.

PARMELIACEAE

Nous avons suivi les travaux de HILLMANN (1936) et de MASS GEESTERANUS (1947).

Parmelia physodes (L.) Ach. — R et stérile, cette espèce exige des lieux aérés et ventés.

Parmelia Delisei Nyl. — C et rarement fertile sur rochers ensoleillés.

Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl. — CC et fertile dans quelques stations exposées aux vents et ensoleillées. Sa forme *aterrima* Wedd. est la plus fréquente.

Parmelia glomellifera Nyl. — CC et assez souvent fertile. Photophile.

Parmelia prolixa (Ach.) Malbr. (syn. *P. pulla* Hillm.). — CC et presque constamment fertile, sur toutes les parois orientées vers le Sud.

Parmelia conspersa (Ehrh. ex Ach.) Ach. — CC et fréquemment fertile. Sous ce nom, nous comprenons les taxa isidiés ou non isidiés. Ils possèdent une écologie identique à *P. prolixa*.

Parmelia omphalodes (L.) Ach. — CC et stérile sur les affleurements rocheux faiblement ou fortement éclairés et aérés.

Parmelia crinita Ach. — R et stérile dans les stations protégées contre la dessiccation.

Parmelia reticulata Tayl. — CC et stérile, le thalle recherche les milieux aérés et ventés, mais s'installe aussi sur des parois ensoleillées.

Parmelia saxatilis (L.) Ach. — CC et stérile sur tous les pointements fortement éclairés.

Parmelia sulcata Tayl. — CC et observé fertile à plusieurs reprises dans les îles de Penfret, du Loc'h et Cigogne. Préférentiel des lieux légèrement ensoleillés.

Parmelia tricholera Hue. — CC et fertile dans une station très ventée de l'île de Penfret. Écologie semblable à *P. sulcata*.
Parmelia caperata (L.) Ach. — CC et stérile, généralement photophile.

USNEACEAE

Evernia prunastri (L.) Ach. — R et stérile, cette espèce recherche les stations aerées.
Cornicularia muricata Ach. (syn. *C. stuppea* Anders). — C et stérile sur sable et terre humifere. Photophile.
Cornicularia tenuissima Zahlbr. (syn. *C. aculeata* (Schreb.) Ach.). — CC et fréquemment fertile, de même écologie que l'espèce précédente.
Ramalina evernioides Nyl. (syn. *R. Duriaei* (D. Notrs.) Jatta). — R et stérile sur des parois très ventées, le plus souvent en surplomb accusé.

Nous avons consulté le travail de MOTYKA (1960) pour la détermination des espèces appartenant au groupe *Ramalina scopulorum* (Retz.) Ach.

Ramalina scopulorum (Retz.) Ach.
  var. *extensa* (Oliv.) Mot. ;
  var. *conturbata* Mot.
Ramalina incrassata (Nyl.) Mot.
Ramalina crassa (Nyl.) Mot.
Ramalina armorica Nyl.
  var. *subvittata* (Nyl.) Mot. ;
  var. *armorica fa. nigripes* (Wedd.) Mot.
Ramalina cornuata (Ach.) Mot.

Ces cinq espèces sont caractéristiques de l'étage aérohalin et toutes abondamment représentées. Leurs exigences écologiques respectives seront détaillées au cours du chapitre relatif à l'étude de la vegetation.

Ramalina angustissima (Anzi) Wain. (syn. *R. subfarinacea* Nyl.). — C, mais localise à quelques stations aérées et ventées.

CALOPLACACEAE

Fulgensia fulgens (Sw.) Elenk. — C et rarement fertile sur sable calcarifère des formations dunaires très fortement ensoleillées.
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. — CC et fertile, cette espèce est indifférente à la lumière et se rencontre depuis l'étage aérohalin jusqu'à l'échelon moyen de l'étage hygrohalin. Une variété et trois formes ont été observées :
  var. *maritima* B. de Lesd. ;
  fa. *depauperata* (Cromb.) Oliv. ;
  fa. *athallina* (Oliv.) Erichs. ;
  fa. *crenulata* B. de Lesd.
Caloplaca festiva (Fr.) Zw. — CC et fertile. Photophile.
Caloplaca marina (Wedd.) Zahlbr. — CC et fertile, caractéristique en bionomie littorale de l'échelon moyen de l'étage hygrohalin.
Caloplaca littorea Tavares (TAVARES, 1956 et MASSÉ, 1963).
Rencontré dans les îles de Penfret, Saint-Nicolas, Guiautec et Castel-Raët où il est commun par endroits et parfois fertile. Il se rencontre au niveau de *C. marina* mais, à l'inverse de ce dernier, recherche les stations ombragées.

Caloplaca thallincola (Wedd.) DR (syn. *C. aurantia* (Pers.) Hellb. *fa. thallincola* Zahlbr.). CC et fertile, fréquemment associé à *Verrucaria maura*, à proximité immédiate de ce dernier sans toutefois le chevaucher toujours.

Caloplaca microthallina Wedd. Semble assez constant au niveau de *Verrucaria maura* dont il colonise le thalle. Cette espèce peut très facilement passer inaperçue du fait de sa petite taille.

TELOSCHISTACEAE

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. — CC et fertile sur les rochers de l'étage aérohalin et de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin, souvent peu nettement différenciable de l'espèce suivante.

Xanthoria aureola (Ach.) Erichs. CC et rarement fertile, elle exige un fort ensoleillement et possède une répartition semblable à *X. parietina*.

Teloschistes flavicans (Sm.) Norm. R et stérile. Ce Lichen fruticuleux aérohygrophile n'existe que sur quelques affleurements rocheux de la pointe Nord de l'île de Penfret. Il y est constamment exposé vers le secteur Ouest et ainsi soumis à la violence des vents et aux embruns. Il forme cependant de très beaux peuplements qui semblent prospérer.

BUELLIACEAE

Buellia stellulata (Th. Tayl.) Mudd. — CC et fertile dans les lieux aérés et éclairés.

Buellia punctata (Hoffm.) Massal. CC et fertile, indifférent à la lumière. Le thalle est représenté par les formes suivantes (ERICHSEN, 1957) :
- *fa. micula* Erichs. ;
- *fa. stigmatea* Erichs. ;
- *fa. crassior* (Erichs.) Zahlbr.

Buellia coniopta Malme. (syn. *Lecanora coniopta* Nyl., *Rinodina coniopta* Havas). CC et fertile dans les stations ventées et éclairées.

Buellia subdisciformis Wain. (syn. *B. Zahlbruckneri* Steiner). CC et fertile, ce Lichen marque une prédilection accusée pour les parois rocheuses exposées au Nord et à l'Ouest sur lesquelles il peut constituer des peuplements presque purs.

Buellia alboatra (Hoffm.) Deichm. Br. et Rostr. (syn. *Diplotomma alboatra* (Hoffm.) Flot.). R et localisé à quelques rochers de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin.

Buellia canescens (Dicks.) De Not. CC et parfois fertile, il fait preuve d'une écologie semblable à *B. subdisciformis*, en recherchant les lieux très ventés.

Rinodina atrocinerea (Dicks.) Koerb. — CC et fertile sur les rochers de l'étage aérohalin.

Rinodina confragosa (Ach.) Koerb. R et fertile, de même écologie.

Rinodina demissa (Flk.) Arnold. — R et semble localisé sur les rochers de l'échelon à *Caloplaca marina*.

PHYSCIACEAE (selon la compréhension de LYNGE, 1935)

Physcia orbicularis (Neck.) Poetsch. R et stérile sur quelques galets et pointements rocheux de l'île de Penfret. Photophile.

Physcia tenella DC *em.* Bitter. — C et stérile sur substrat identique mais affectionne les lieux ensoleillés et ventés.

Physcia leptalea (Ach. *p. p.*) DC. — C et stérile, comme le précédent.

Physcia aipolia (Ehrh.) Hampe *em.* Nyl. — R et parfois fertile, comme *P. orbicularis.*

Physcia caesia (Hoffm.) Hampe. — R et localisé sur certains rochers à fleur de sol dans l'île de Penfret. Photophile.

Anaptychia fusca (Huds.) Wain. — CC et très abondamment fertile. Caractéristique des rochers littoraux et de l'intérieur de l'étage aérohalin.

Au cours de cette étude, nous avons également identifié quelques Champignons parasites des thalles lichéniques en nous aidant du travail de von Keissler (1930).

Celidium varium Massal. — Observé sur le thalle de *Xanthoria parietina* dans l'île de Penfret.

Discothecium gemmiferum Vouaux var. *calcaricolum* (Mudd.) Keissl. parasitant le thalle de *Aspicilia intermutans*, dans l'île de Penfret.

Abrothallus Parmeliarum Nyl. — Très abondant sur le thalle de *Parmelia conspersa*, dans les îles de Penfret et du Loc'h.

B. — Caractères de la flore lichénique de l'Archipel

a) Spectre systématique.

La liste floristique précédente comporte 132 espèces qui se répartissent ainsi dans 21 familles :

Familles	Nombre d'espèces	Pourcentage
Lecanoraceae	20	15,15
Cladoniaceae	17	12,87
Parmeliaceae	13	9,84
Lecideaceae	11	8,33
Usneaceae	10	7,57
Buelliaceae	9	6,81
Caloplacaceae	7	5,30
Verrucariaceae	6	4,54
Physciaceae	6	4,54
Peltigeraceae	5	3,78
Pertusariaceae	5	3,78
Acarosporaceae	4	3,03
Collemataceae	3	2,28
Teloschistaceae	3	2,28
Lichinaceae	2	1,51
Opegraphaceae	2	1,51
Roccellaceae	2	1,51
Arthopyreniaceae	1	0,75
Candelariaceae	1	0,75
Dermatocarpaceae	1	0,75
Diploschistaceae	1	0,75
Gyalectaceae	1	0,75
Placynthiaceae	1	0,75
Strigulaceae	1	0,75
Total	132	99,9

Ce spectre fait ressortir la forte représentation de certaines familles notamment les *Lecanoraceae*, *Usneaceae* (sauf genre *Usnea*), *Buelliaceae*, *Caloplacaceae*, *Verrucariaceae* et *Acarosporaceae* entre autres.

b) Coefficient générique.

Ce coefficient correspond au rapport évalué en % du nombre de genres au nombre des espèces, défini par JACCARD (1929). C'est un moyen de comparaison permettant d'exprimer la diversité des conditions écologiques offertes à la végétation.

Dans l'Archipel des Glénan, la flore est représentée par 40 genres et donne lieu à un coefficient égal à $\frac{40 \times 100}{132}$, soit à 30,3. Cette faible valeur fait apparaître la diversité des conditions écologiques créées par les nombreuses stations qui se différencient sous l'influence d'un facteur dominant. Nous noterons que ce coefficient augmentera pour chaque groupement étudié, ses exigences stationnelles étant bien définies.

c) Spectre physionomique.

Nous avons distingué pour les espèces recueillies un certain nombre de types physionomiques en utilisant les termes de KLEMENT (1955). La compréhension de ces types biologiques est d'ailleurs la même que celle choisie lors d'un travail antérieur (MASSÉ, 1964). Nous résumons donc brièvement ici la signification des symboles adoptés :

AK.	Thalle crustacé épilithique non sorédié, déterminé ou non.
SK.	Thalle crustacé épilithique sorédié, déterminé ou non.
Pl.	Thalle crustacé placodiomorphe, c'est-à-dire figuré, à bords constitués par des lobes rayonnants.
Sq.	Thalle crustacé squamuleux ou verruqueux-granuleux.
Pa.	Thalle foliacé, fixé ou non par des rhizines.
Co.	Thalle particulier des espèces gélatineuses à l'état humide.
CL.	Thalle stratifié-radié dans lequel le podétion acquiert un grand développement, réduisant ou supprimant le thalle primaire.
cl.	Thalle de même structure mais chez lequel au contraire la partie thalle primaire foliacée prend le pas sur la partie dressée ou podétion
Ra.	Thalle fruticuleux dressé et coriace comme chez les *Ramalina*.
Ce.	Thalle fruticuleux dressé et coriace comme les espèces du genre *Cornicularia* et de *Teloschistes flavicans*.

Le spectre physionomique se résume ainsi :

Type physionomique	Nombre d'espèces	En %
AK	56	42,42
Pa	26	19,69
CL	12	9,09
Ra	10	7,57
Pl	7	5,30
Co	6	4,54
cl	5	3,78
SK	5	3,78
Ce	3	2,28
Sq	2	1,51

Le fort pourcentage des thalles crustacés (AK, Pl, SK et Sq) est remarquable : il apparaît également que les espèces foliacées (Pa), fruticuleuses de type *Ramalina* (Ra) et gélatineuses (Ga) jouent un rôle important dans la physionomie des populations observées.

d) **Spectre chorologique.**

Il est souvent difficile de définir avec certitude et exactitude à quel élément chorologique appartiennent les Lichens, nos connaissances sur leur répartition géographique restant encore fragmentaires. Cependant, en nous aidant des données fournies par les monographies citées lors de la description de la flore et de travaux tels que ceux de DES ABBAYES (1931), DEGELIUS (1935) et MITCHELL (1961), il nous a été possible d'établir des listes d'espèces selon leurs affinités chorologiques.

L'élément océanique au sens large comprend :

a) Des espèces maritimes, exclusives ou préférantes des stations côtières :

Anaptychia fusca
Aspicilia leprosescens
Caloplaca thallincola
Caloplaca marina
Caloplaca microthallina
Lichina pygmaea
Lichina confinis
Lecanora actophila
Lecanora helicopis
Ramalina scopulorum
Ramalina cornuata
Ramalina incrassata
Ramalina crassa
Ramalina armorica
Roccella fuciformis
Roccella fucoides
Thelidium halodytes
Thelidium sublitorale
Verrucaria maura
Verrucaria microspora

b) Des espèces eu-océaniques ou sub-océaniques, observées également sur les rochers de l'intérieur du continent :

Aspicilia intermutans
Buellia canescens ?
Buellia coniopta
Catillaria chalybeia ?
Cladonia subcervicornis
Collema furfuraceum
Lecanora gangaleoides ?
Nephroma lusitanicum
Opegrapha Chevallieri
Parmelia crinita
Parmelia reticulata
Parmelia trichotera
Pertusaria excludens
Pertusaria leucosora
Ramalina angustissima
Rinodina demissa
Teloschistes flavicans

c) Des espèces appartenant à l'élément méditerranéo-atlantique :

Aspicilia mediterranea
Caloplaca littorea
Cladonia mediterranea
Cladonia Nylanderi
Rhizocarpon atlanticum

Cet élément méditerranéen est accompagné par un contingent d'espèces recherchant les stations sub-steppiques ou fortement ensoleillées :

Cladonia foliacea v. convoluta
Cladonia subrangiformis
Fulgensia fulgens
Peltigera rufescens
Pertusaria rupicola
Ochrolechia parella
Ramalina Duriaei
Squamarina crassa
Verrucaria macrostoma
Xanthoria aureola

Cet ensemble d'espèces océaniques et apparentées constitue à lui seul près de 40 % de la flore lichénique observée dans l'Archipel. Le reste de cette flore comprend des espèces à large répartition européenne ou cosmopolites.

En conclusion, cette flore est riche par le nombre élevé d'espèces rencontrées, en comparaison d'une étude que nous avons faite sur une région de Bretagne continentale couvrant une superficie beaucoup plus importante et dans laquelle nous avions reconnu 160 espèces (MASSÉ, 1964). Cette richesse est liée à l'existence de conditions stationnelles, géographiques, climatiques et substratiques, variées qui ont aidé à l'implantation dans l'Archipel d'un lot à la fois de Lichens océaniques et subocéaniques et de Lichens réputés méditerranéens. Cet ensemble constitue à lui seul près de la moitié du contingent lichénique existant dans ces îles. Il faut cependant remarquer que certaines espèces euocéaniques telles *Parmelia dilatata* Wain., *P. scortella* Nyl., *P. dissecta* Nyl., *P. laevigata* (Sm.) Ach. entre autres ou subocéaniques, *Parmelia revoluta* Flk., *Cladonia leucophaea* des Abb., *C. destricta* Nyl., manquent totalement, alors qu'elles sont fréquemment représentées sur le continent proche. De même, notable est l'absence de Lichens appartenant à la famille des *Stictaceae* et au genre *Usnea* et de Lichens à affinités montagnardes.

Ces observations viennent confirmer les données climatiques, à savoir que le climat de ces îles ne permet pas à des espèces substratohygrophiles ou aérohygrophiles strictes de s'installer par suite de la sécheresse et de la luminosité trop importantes. En effet, ces familles ou espèces citées exigent pour leur croissance des stations ombragées et abritées de la violence des vents agissant ici comme agents activant la sécheresse.

La situation géographique ainsi que la faible étendue des terres composant l'Archipel interdisent aussi la presence des *Umbilicaria*, des *Alectoria* et des *Stereocaulon* qui semblent réclamer un certain éloignement de la zone littorale subissant encore l'action des embruns. De nombreux auteurs ont d'ailleurs rapporté des observations semblables (DES ABBAYES, 1931, LE JOLIS, 1859, DOMINIQUE, 1881).

Lorsque ces îles sont suffisamment étendues en surface s'installe alors de maniere peu abondante *Umbilicaria pustulata* Hoffm. (WEDDEL, 1875 b, CRIE, 1877), le substrat et son acidité jouant vraisemblablement un rôle important en dehors de l'influence marine elle-même (WERNER, 1956).

CHAPITRE III

VÉGÉTATION LICHÉNIQUE DE L'ARCHIPEL

La méthode chiffrée que nous avons employée pour définir les groupements lichéniques observés est celle utilisée précédemment (MASSÉ, 1964) et se rapporte au système dit de l'École de Zurich et Montpellier ayant pour base le travail de BRAUN-BLANQUET (1928). Pour la compréhension des échelles d'estimation, nous renvoyons le lecteur à ces publications (1).

---

(1) Lors de la description de la végétation, nous ne fournirons que les caractéristiques synthétiques de chacun des groupements observés. Dans les tableaux, chaque espèce sera suivie de deux indices :

— le premier, en chiffre romain de I à V, exprime le degré de présence ou constance de l'espèce.

— le second, en chiffres arabes, correspond aux valeurs extrêmes de l'abondance-dominance relatives à l'espèce considérée et indiquant l'amplitude du recouvrement qu'elle peut avoir.

En marge du tableau, seront également données quelques valeurs statistiques caractérisant les associations décrites.

Cette étude comporte deux parties ; tout d'abord la description des peuplements saxicoles stricts essentiellement lichéniques puis celle des peuplements psammophiles ou terricoles constitués en grande majorité par des Phanérogames. Nos relevés phytosociologiques ont été effectués dans les îles de Penfret et du Loc'h qui, par leur étendue plus grande et la diversité des stations créées, synthétisent très bien les caractéristiques générales de la végétation lichénique observable dans l'Archipel.

I. — LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE EU-SAXICOLE

Le phénomène essentiel qui régit la distribution des peuplements le long de toutes les côtes est la marée. Les Lichens y sont disposés en « étages » correspondant chacun sensiblement à un niveau de l'échelle des marées. Deux ensembles sont à considérer. En premier lieu, la végétation de l'intérieur des îles et îlots ainsi que celle d'une bande côtière littorale, toutes deux soumises à l'influence des embruns ; ensuite, la végétation de l'habitat rocheux limité à sa partie supérieure par le milieu précédent et soumis entièrement à l'influence de la marée dans sa partie inférieure et à celle de l'aspersion des vagues dans sa partie supérieure.

De nombreux travaux intéressant l'étude de ces milieux ont été faits. La plupart et les plus anciens sont surtout d'ordre systématique, tels ceux de Nylander (1861), Le Jolis (1859), Weddel (1875 b), Crié (1877), Dominique (1884), Hue (1895), Picquenard (1901), Sandstede (1892 et 1900, 1894 et 1902, 1904, 1912 entre autres) et des Abbayes (1924).

Cependant, déjà Weddel (*l. c.*), Dominique (*l. c.*), Knowles (1913), Hayren (1914), Sernander (1912) et Davy de Virville (1929, 1930, 1932 et 1940) apportent une foule de documents sur l'observation et la description de l'étagement de la végétation. Il faut attendre les travaux de Du Rietz (1925 a et b, 1930, 1932 et 1947) et ceux de des Abbayes (1931 et 1934) pour que cette analyse soit plus approfondie et que la répartition des Lichens en fonction des conditions écologiques soit réellement connue.

A. — Végétation de l'étage aérohalin

Cet étage se trouve soumis à la seule influence des embruns. Elle se fait sentir sur tout l'intérieur des îles de l'Archipel, étant donné leur planéité et leur faible superficie. Cet habitat correspond à « l'étage aérohalin » de Du Rietz (1925 a) incorporé ensuite dans son « étage eutterrestre » (1932). La végétation y présente une grande diversité d'aspects selon le jeu d'un facteur dominant, tels l'ensoleillement, l'exposition aux vents, l'inclinaison des parois rocheuses.

a) Surfaces rocheuses ensoleillées

1. Association pionnière a « Lecanora atra » : *Lecanoretum atrae nom. nov.* (association à *Lecanora atra* et *Rhizocarpon constrictum* Du Rietz 1925 a).

Selon les conditions stationnelles observées, ce groupement comporte quatre faciès :

— un faciès typique que nous décrirons plus en detail, localisé à une bande littorale limitée à sa partie inférieure par l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin caractérisé par *Xanthoria parietina* ;

— un faciès du précédent quelque peu modifié se développant sur les affleurements rocheux plats ou peu inclinés de l'intérieur des îles et îlots ;

— un faciès plus profondément modifié encore, électif des pointements rocheux proéminents, stations très ouvertes aux vents et subissant un échauffement moins grand.

— un faciès caractéristique des galets de granite en partie recouverts par le sable des dunes, galets dont le diamètre ne dépasse pas 50 centimètres.

Faciès typique de l'association a « Lecanora atra ».

Parmi les caractéristiques de ce peuplement pionnier des surfaces rocheuses ensoleillées, les espèces caractéristiques et différentielles sont essentiellement *Lecanora atra, Ochrolechia parella, Rhizocarpon atlanticum, Pertusaria pseudocorallina* et *P. rupicola.* Elles sont très souvent les premières à s'implanter en compagnie de *Caloplaca festiva, Lecidea latypea, Candelariella vitellina* et *Rinodina atrocinerea* entre autres. Ces espèces confèrent au groupement un aspect généralement homogène, peu variable, la teinte allant du blanc ou du gris vers le brun. L'association est fermée, le recouvrement étant toujours important et compris entre 90 et 100 % de la surface offerte en raison du fort pouvoir colonisateur et de la puissance de développement en surface et en épaisseur des thalles entrant dans sa composition (tableau 10). Le spectre physionomique met en évidence la prédominance très nette des thalles crustacés non sorédiés.

Ces Lichens sont photophiles et l'inclinaison de la paroi n'influence guère leur installation. Leur optimum de développement est atteint sur tous les rochers littoraux extrêmement exposés aux vents chargés d'embruns et toujours bien ensoleillés. Ce peuplement fait suite à la partie supérieure de l'étage hygrohalin caractérisée par *Xanthoria parietina.*

Par suite du recouvrement total élevé, favorisé en grande partie par la rugosité évidente de la roche, une concurrence très vive s'établit entre les thalles en présence, notamment entre les espèces caractéristiques. Dès le stade de la colonisation des surfaces rocheuses, se constitue rapidement une stratification due à l'apparition d'espèces à thalle foliacé dont *Anaptychia fusca, Xanthoria parietina, X. aureola, Parmelia prolixa* et accessoirement *P. fuliginosa.* Mais leur recouvrement ne dépasse jamais 25 % de la surface échantillon. Simultanément s'établissent les thalles fruticuleux, dressés et coriaces, de *Ramalina scopulorum* et *R. armorica,* thalles dont la constance est remarquable dès les toutes premières phases du peuplement mais dont le recouvrement est faible puisqu'il est de 10 % au maximum. Ces espèces fruticuleuses viendront cependant peu à peu supplanter les espèces crustacées preexistantes, ce groupement à *Ramalina* représentant l'évolution normale des populations lichéniques dans ces stations.

Cette association pionnière est semblable à celle décrite en Scandinavie par Du Rietz (1925 a et b et 1932) comme caractéristique de l'étage enterrestre, sous le nom d'association à *Lecanora atra* et *Rhizocarpon constrictum.* L'absence de cette dernière espèce citée dans le peuplement observé aux Glénan et en de nombreuses autres stations européennes,

TABLEAU 10

Lecanoretum atrae nom. nov.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
AK	Lecanora atra	V	1		3
AK	Ochrolechia parella	V	+		3
AK	Rhizocarpon atlanticum	V	+		3
AK	Pertusaria pseudocorallina	V	+	—	3
AK	Pertusaria rupicola	V	+		3
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum	V	+	-	2
Ra	Ramalina armorica				
Pa	Anaptychia fusca	V	+		2
Pa	Xanthoria parietina	V	+		2
Pa	Xanthoria aureola				
AK	Caloplaca festiva	IV	+		2
AK	Lecidea latypea	III	+		1
AK	Candelariella vitellina	II	—		2
AK	Rinodina atrocinerea	II	+		3
AK	Buellia punctata	II	+		3
AK	Lecidea platycarpa	II	+		2
AK	Sarcogyne Clavus	II	+	—	1
AK	Diploschistes actinostomus	II	+		1
AK	Lecanora rupicola	II	+		1
AK	Aspicilia intermutans	I	+		2
AK	Buellia stellulata	I	+	-	2
AK	Lecanora campestris	I	+		1
AK	Lecanora dispersa	I	+		1
AK	Rhizocarpon lavatum	I	+		1
AK	Buellia coniopta	I	+	-	1
AK	Lecanora sulfurea	I	+		1
AK	Catillaria chalybeia	I	+		1
Pa	Parmelia prolixa	IV	+		2
Pa	Parmelia fuliginosa	II	+	—	1
Pa	Parmelia sulcata	II	+		2
Pa	Parmelia reticulata	I	—		2
Pa	Parmelia trichotera	I	+		1
	Accidentelles :				
AK	Ochrolechia tartarea	I	+		2
AK	Opegrapha confluens	I	+		+
SK	Pertusaria excludens	I	+		1

Relevés effectués : 16.
Nombre total d'espèces : 35.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 15.
Coefficient générique : 51,4 %.
Recouvrement total variant de 80 à 98 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 50 à 95 %.
foliacés : 5 à 25 %.
fruticuleux : 3 à 10 %.

Spectre biologique :
24 AK = 68,5 %
8 Pa = 22,8 %
2 Ra = 5,6 %
1 SK — 2,8 %

nous a fait choisir de le nommer *Lecanoretum atrae*. *Lecanora atra*, en effet, est en Europe une préférante des milieux halophiles.

Ce *Lecanoretum*, représenté sur toutes les côtes armoricaines paraît être une variante géographique plus méridionale de l'association définie par Du Rietz. Nous y rencontrons des espèces préférentielles méditerranéo-atlantiques ou à tendance méditerranéenne comme *Rhizocarpon atlanticum*, *Pertusaria rupicola*, *P. pseudocorallina* et *Ochrolechia parella*.

KLEMENT (1955) considère *Lecanora atra* comme caractéristique de la Classe des *Epitretea Lichenosa* ainsi que de l'Ordre des *Rhizocarpetalia* mais, dans son prodromus, ne fait aucune mention du groupement proposé par DU RIETZ, alors que ce dernier possède très certainement une large répartition sur les côtes de l'Ouest de l'Europe.

Il fait preuve d'une grande analogie avec le *Lecanoretum campestris* Massé (1964) qui colonise les surfaces rocheuses ensoleillées de l'intérieur du Massif Armoricain. Ils jouent le même rôle physionomique et dynamique mais le peuplement à *Lecanora atra* s'en distingue aisément pour les raisons suivantes :

– son étroite localisation aux rochers littoraux aerohalins et les conditions stationnelles qui en résultent ;

– la constance d'espèces différentielles de ces stations notamment *Lecanora atra*, *Ochrolechia parella*, *Pertusaria pseudocorallina*, *Pertusaria rupicola*, *Anaptychia fusca*, *Xanthoria parietina*, *X. aureola*, etc...

– l'absence d'espèces aux affinités continentales dont *Lecidea fuscoatra*, *Diploschistes scruposus*, *Pertusaria coccodes*, *P. leucosora* et les *Rhizocarpon* du groupe *R. geographicum* ;

– son terme évolutif nettement distinct.

FACIÈS DE CE PEUPLEMENT SUR LES AFFLEUREMENTS ROCHEUX A FLEUR DE SOL ET PEU INCLINÉS DE L'INTÉRIEUR DES ILES DE L'ARCHIPEL

Il comporte les mêmes espèces caractéristiques que le faciès typique. Cependant, certaines font preuve d'une moins grande abondance notamment *Pertusaria rupicola*, *Xanthoria parietina* et *X. aureola*, *Ochrolechia parella* et *Rhizocarpon atlanticum*. Au contraire des compagnes telles *Lecanora campestris*, *Candelariella vitellina*, *Caloplaca festiva*, *Aspicilia intermutans*, *Sarcogyne Clavus* et *Rhizocarpon atlanticum* voient leur constance s'accroître très nettement.

Dans l'ensemble, l'aspect physionomique diffère très peu du précédent et l'association est fermée par suite d'un recouvrement identique élevé (tableau 11). Le spectre physionomique, très semblable, met en évidence, en dehors de la prédominance des thalles crustacés non sorédiés, le fort pourcentage des espèces à thalle foliacé parmi lesquelles *Anaptychia fusca*, *Parmelia prolixa* et *P. conspersa* sont les plus fréquentes.

Ce groupement est photophile et méso-xérophile. Il s'installe toujours sur les affleurements rocheux peu élevés dont la déclivité ne dépasse pas 20 à 30°. Cet habitat reste ouvert aux vents mais moins intensément que le précédent. Le peuplement ne semble guère souffrir d'un séjour plus ou moins prolongé, surtout au cours de la période hivernale, de l'eau mouillante d'origine météorique directe ou indirecte lorsque cette eau a préalablement traversé les formations sableuses voisines de la station. Cette eau favorise très vraisemblablement la croissance de certaines espèces car elle entraîne certains éléments qui peuvent intervenir dans la nutrition des thalles.

Dès le début de son implantation, ce groupement est stratifié par l'établissement d'espèces foliacées dont le recouvrement peut atteindre assez rapidement environ 30 %. Parmi elles, *Parmelia conspersa* et *P. prolixa*, dont les conditions optimales de développement sont réalisées dans ces stations peu inclinées, vont éliminer progressivement les espèces crustacées. Au cours de leur avancée, elles ne seront concurrencées qu

TABLEAU II

Lecanoretum atrae : Faciès des affleurements rocheux ensoleillés, plats ou peu inclinés de l'intérieur des îles.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
AK	Lecanora atra	V	1		3
AK	Ochrolechia parella	IV	+		3
AK	Rhizocarpon atlanticum	IV	+		3
AK	Pertusaria pseudocorallina	V	+		2
AK	Pertusaria rupicola	III	+		2
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum	V	+	—	2
Ra	Ramalina armorica				
Pa	Anaptychia fusca	V	+	—	2
Pa	Xanthoria parietina	III	+	—	3
Pa	Xanthoria aureola				
Pa	Parmelia conspersa	III	+		1
Pa	Parmelia prolixa	IV	+	—	2
Pa	Parmelia glomellifera	I	+		1
AK	Caloplaca festiva	V	+	—	1
AK	Candelariella vitellina	V	+		1
AK	Lecidea latypea	III	+	—	1
AK	Lecanora campestris	III	+	—	3
AK	Rinodina atrocinerea	III	+		3
AK	Aspicilia intermutans	III	+		2
AK	Sarcogyne Clavus	III	+		1
AK	Lecidea platycarpa	II	+	—	1
AK	Rhizocarpon obscuratum	II	+	—	3
SK	Pertusaria excludens	II	+	—	4
AK	Rhizocarpon lavatum	I	+	—	1
AK	Buellia punctata	I	+		1
AK	Buellia stellulata	I	+		1
AK	Lecanora sulfurea	I	+	—	1
AK	Diploschistes actinostomus	I	+		1
Pa	Parmelia saxatilis	II	+		2
Pa	Parmelia fuliginosa	I	+	—	1
Pa	Parmelia reticulata	I	+	—	1
Pa	Parmelia trichotera	I	+		1
	Accidentelles :				
AK	Aspicilia leprosescens	I	+		1
AK	Porina chlorotica	I	+		1
AK	Acarospora fuscata	I	+		
cl	Cladonia subcervicornis	I	+		1
Co	Collema furfuraceum	I	+		
AK	Ochrolechia tartarea	I	+		2

Relevés effectués : 12.
Nombre total d'espèces : 38.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 18.
Coefficient générique : 52,6 %.

Spectre biologique :
23 AK = 60,5 %
10 Pa = 26,3 %
2 Ra = 5,2 %
1 SK = 2,6 %
1 Co = 2,6 %
1 cl = 2,6 %

Recouvrement total variant de 80 à 100 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 50 à 95 %.
foliacés : 5 à 30 %.
fruticuleux : 3 à 10 %.

par les espèces fruticuleuses telles les *Ramalina*, ni par les espèces foliacées telles *Anaptychia fusca*, *Xanthoria parietina* et *X. aureola*.

En dehors de son écologie et de quelques modifications floristiques, ce faciès ne présente aucune différence notable avec le *Lecanoretum atrae* typique plus halophile. Il s'en différencie cependant par son évolution ultérieure, annoncée par les Parméliacées précédemment citées.

FACIÈS DU « LECANORETUM ATRAE » SUR LES POINTEMENTS ROCHEUX PROÉMINENTS, AÉRÉS ET VENTÉS.

Nous retrouvons dans ce faciès toutes les caractéristiques précédemment rencontrées à l'exception d'*Ochrolechia parella* dont l'absence est totale. Mais une espèce appartenant au même genre, *Ochrolechia tartarea* la remplace au point de vue physionomique. A cette espèce, se joint *Buellia coniopta*. Toutes deux sont électives de ce milieu ensoleillé et venté. Il s'y ajoute un certain nombre de Lichens qui dans ces îles semblent rechercher un habitat subissant un échauffement moins intense que les deux précédemment cités car il est très ouvert aux vents ; parmi ceux-ci, nous signalerons notamment *Buellia subdisciformis*, *Lecanora badia*, *Lecanora muralis*, *Rinodina atrocinerea* et *Pertusaria excludens* (tableau 12).

Le recouvrement est toujours élevé, de l'ordre de 95 à 100 %, et crée une association fermée dans laquelle se produit une intense concurrence inter- et intraspécifique.

Ce groupement est anémophile et fuit un échauffement trop intense du substrat, le vent étant un agent de refroidissement. Il s'observe sur tous les pointements rocheux dominant les affleurements généralement à fleur de sol des îles. Lorsque l'inclinaison est faible, de 5 à 30°, ce peuplement recherche les orientations comprises entre le Nord-Est et le Nord-Ouest, modérément éclairées. Au contraire, lorsque la déclivité est forte et dépasse 60°, il s'installe sur les parois dont l'orientation oscille entre l'Est et l'Ouest, c'est-à-dire couvre tout le secteur Sud. Le sommet des pointements peut d'ailleurs souvent être déprimé en son centre, dépression due à l'intense érosion éolienne. L'eau météorique y séjourne alors temporairement et recouvre ainsi assez fréquemment les thalles sans nuire à leur développement.

Une stratification apparaît très rapidement dans ce faciès et deux tendances évolutives se manifestent selon l'apport plus ou moins abondant en excréments d'Oiseaux :

- lorsque ces apports sont nuls ou de très faible importance, s'intallent essentiellement des Parméliacées dont *Parmelia omphalodes*, *P. saxatilis*, *P. reticulata*, *P. tricholera* et *P. sulcata*. Le groupement pionnier crustacé est alors caractérisé par la grande abondance de *Buellia coniopta* qui lui confère une teinte brun sombre remarquable ;
- au contraire, lorsque les Oiseaux stationnent souvent et créent par leurs excréments une source de nutrition, notamment azotée, pour des Lichens réputés ornithocoprophiles, s'implantent des *Ramalina* parmi lesquels *R. scopulorum*, *R. armorica*, *R. incrassata* et *R. crassa*. Les deux dernières espèces, en général sciaphiles et anémophiles, n'existent que sur les stations orientées vers le secteur Nord. Dans le groupement pionnier, *Ochrolechia tartarea* prévaut sur *Buellia coniopta* et les surfaces occupées ont une teinte plus claire.

TABLEAU 12

Lecanoretum atrae : Faciès à *Buellia coniopta*
et *Ochrolechia tartarea*.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
AK	Buellia coniopta	III	+	—	3
AK	Ochrolechia tartarea	V	+	—	3
AK	Lecanora atra	V	+	—	2
AK	Rhizocarpon atlanticum	V	+	—	2
AK	Pertusaria pseudocorallina	V	+	—	2
AK	Pertusaria rupicola	IV	+	—	2
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum	V	+	—	3
Ra	Ramalina armorica				
Ra	Ramalina crassa				
Ra	Ramalina incrassata				
Pa	Anaptychia fusca	V	+	—	3
Pa	Xanthoria parietina	V	+	—	I
AK	Buellia subdisciformis	IV	+	—	5
AK	Rinodina atrocinerea	IV	+	—	3
SK	Pertusaria excludens	III	+	—	3
Pl	Lecanora muralis	III	+	—	2
AK	Lecanora badia	III	+	—	3
AK	Candelariella vitellina	II	+	—	1
AK	Caloplaca festiva	I	+	—	1
AK	Lecanora rupicola	I	+	—	1
AK	Rhizocarpon sphaerosporum	I	+	—	3
AK	Buellia stellulata	I	+	—	1
AK	Lecidea latypea	I	+	—	1
AK	Aspicilia intermutans	I	+	—	1
Pa	Parmelia omphalodes	II	+	—	2
Pa	Parmelia saxatilis	II	+	—	2
Pa	Parmelia reticulata	III	+	—	3
Pa	Parmelia prolixa	III	+	—	1
Pa	Parmelia trichotera	III	+	—	2
Pa	Parmelia sulcata	II	+	—	2
Pa	Parmelia fuliginosa	II	+	—	2
Ra	Ramalina angustissima	I	+	—	I
Pa	Physcia leptalea	I	+	—	1
Pl	Buellia canescens	I	+		

Relevés effectués : 14
Nombre total d'espèces : 34
Nombre moyen d'espèces par relevé : 13
Coefficient générique : 44,1 %

Spectre biologique :
16 AK = 47,0 %
10 Pa = 29,4 %
10 Pa = 29,4 %
5 Ra = 14,7 %
2 Pl = 5,8 %
I SK = 2,9 %

Recouvrement total variant de 80 à 100 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 50 à 90 %
foliacés : 10 à 35 %
fruticuleux : 5 à 30 %

Dans ces stations, la présence de *Ramalina angustissima* est à remarquer : ce Lichen constitue une bonne différentielle des milieux aérés et ventés, fréquentés par les Oiseaux (1).

En conclusion, ce faciès correspond à une variante plus anémophile et moins thermophile du *Lecanoretum atrae*. Du Rietz (1925 b et 1932) signale l'existence d'un peuplement semblable dans des îles et stations côtières scandinaves. Il l'indique comme caractéristique des stations situées à la limite entre les étages aérohalin et hygrohalin, et le considère comme n'étant qu'une sous-association ou une variante du peuplement à *Lecanora atra* et *Rhizocarpon constrictum* (1932) « ... Für das Grenzgebiet zwischen Aerohalin und Hygrohalin besonders charakteristisch ist auf Jungfrun auch die schwarze *Buellia coniopta*-Soz. (Du Rietz, 1925 b), die zwar dem Aerohalin zugezählt werden muss und eine Reihe im Hygrohalin fehlende Arten enthält, die aber andererseits der *Lecanora atra*-*Rhizocarpon constrictum*-Soz. so nahe steht, dass ich sie oben zur *Lecanora atra*-*Rhizocarpon constrictum*-Assoziation führen musste. »

Nous pensons, en accord avec cet auteur, que ce peuplement ne représente qu'un faciès de l'association à *Lecanora atra*. Son existence dans l'Archipel des Glénan est intéressante, puisque la présence de *Buellia coniopta* dans ces stations aérohalines semble avoir été ignorée depuis les travaux de Du Rietz.

Faciès du « Lecanoretum atrae » sur les galets en partie enfoncés dans le sable.

Toutes les espèces caractéristiques sont représentées à l'exception de *Pertusaria pseudocorallina* mais leur constance est beaucoup moins grande que dans le faciès typique, en particulier celle de *Rhizocarpon atlanticum* et de *Pertusaria rupicola*. Ces modifications plus profondes, tant floristiques que physionomiques sont dues aux conditions stationnelles très spéciales en raison de la pulvérisation constante sur les thalles de grains de quartz provenant du sable environnant le galet sous l'action du vent. Cette action favorise l'implantation d'un nombre relativement important d'espèces à thalle appauvri ou totalement absent parmi lesquelles nous pouvons citer comme exclusives ou électives de ce faciès *Caloplaca citrina*, *Sarcogyne privigna*, *Catillaria chalybeia*, *Lecanora dispersa* et comme compagnes *Catillaria lenticularis* et *Lecania erysibe* (tableau 13). En outre, *Physcia tenella*, *P. leptalea* et parfois *P. orbicularis* se révèlent être assez communes dans ce milieu.

Inversement, cette action mécanique interdit le développement des thalles foliacés de type *Parmelia*, à l'exception des deux espèces du genre *Xanthoria* et de *Parmelia fuliginosa*, et inhibe celui des thalles fruticuleux des *Ramalina* qui interviennent très peu dans la physionomie. L'absence d'*Anaptychia fusca* est révélatrice à ce point de vue, alors que ce Lichen est toujours abondant dans les stations rocheuses ensoleillées de l'étage aérohalin.

---

(1) Il est intéressant de noter l'existence de cette espèce dans ces stations. *Ramalina angustissima* jusqu'à présent semble être totalement absent de la côte Sud du Massif Armoricain à l'exception des îles (signalé par Weddell (1875 b) dans l'Ile d'Yeu). La même remarque peut se faire pour *Ochrolechia tartarea*, espèce rare sur cette côte Sud et abondante dans les stations de l'Archipel des Glénan.

TABLEAU 13

Lecanoretum atrae : Faciès sur les galets épars
dans les dunes sableuses.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
AK	Caloplaca citrina	V	+	—	3
AK	Sarcogyne privigna	V	+	—	2
AK	Lecanora dispersa	V	+	—	3
AK	Catillaria chalybeia	IV	+	—	3
AK	Lecanora atra	IV	+	—	4
AK	Ochrolechia parella	V	+	—	5
AK	Rhizocarpon atlanticum	II	+		5
AK	Pertusaria rupicola	I	+		1
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum	I	+	—	2
Ra	Ramalina armorica	I	+	—	2
Pa	Xanthoria parietina	V	+	—	3
Pa	Xanthoria aureola				
AK	Buellia punctata	III	+	—	2
AK	Lecanora campestris	III	+	—	2
AK	Caloplaca festiva	III	+	—	2
AK	Acarospora fuscata	II	+		2
AK	Buellia stellulata	II	+	—	2
Pa	Physcia tenella	III	+	—	2
Pa	Physcia leptalea	I	+	—	1
AK	Lecidea latypea	I	+	—	1
AK	Sarcogyne Clavus	I	+	—	1
AK	Rinodina atrocinerea	I	+	—	1
AK	Rinodina demissa	I	+		
AK	Catillaria lenticularis	I	+	—	1
AK	Lecania erysibe	I	+	—	1
Pa	Parmelia fuliginosa	I	+	—	1

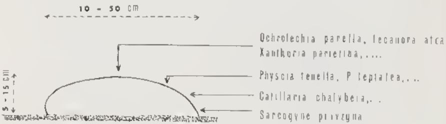
Relevés effectués : 31.
Nombre total d'espèces : 26.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 13.
Coefficient générique : 61,5 %.
Recouvrement total variant de 40 à 98 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 35 à 90 %.
foliacés : 1 à 35 %.
fruticuleux : 1 à 10 %.

Spectre biologique :
19 AK = 73,0 %
5 Pa = 19,2 %
2 Ra = 7,6 %

Le spectre biologique confirme cette observation en démontrant la prédominance des thalles crustacés non sorédiés et l'absence des types biologiques placodiomorphes (Pl) ou squameux (Sq).

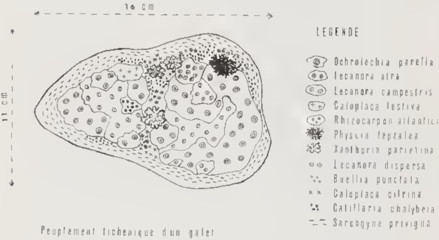
Étant donné la projection constante de grains de sable sur les galets, ce peuplement constitue le terme évolutif climatique de la végétation dans cet habitat puisque la stratification se trouve étouffée. En général, l'aspect physionomique ne varie guère d'un galet à l'autre. Seule leur taille et donc la surface offerte aux espèces colonisatrices jouent un rôle primordial dans l'installation des espèces à thalle puissant comme *Lecanora atra, Ochrolechia parella, Lecanora campestris* et *Xanthoria parietina*. Le peuplement peut être très ouvert puisque le recouvrement varie de 60 à 95 %.

Il se constitue une sériation dans l'organisation du groupement en fonction de l'exposition plus ou moins grande des espèces à la projection des grains de quartz. Il est possible de distinguer vers la base du galet, au niveau où il émerge du sable, une première ceinture toujours formée par les thalles de *Sarcogyne privigna*, population pure pouvant s'étendre sur 3 à 5 centimètres de hauteur (fig. 7 et 8).


10 - 50 cm
5 - 15 cm
Ochrolechia parella, Lecanora atra
Xanthoria parietina,....
Physcia tenella, P leptalea,...
Catillaria chalybeia,..
Sarcogyne privigna

Repartition des especes sur un galet vu de profil

Figure 7.


16 cm
11 cm
LEGENDE
Ochrolechia parella
Lecanora atra
Lecanora campestris
Caloplaca festiva
Rhizocarpon atlanticum
Physcia leptalea
Xanthoria parietina
Lecanora dispersa
Buellia punctata
Caloplaca citrina
Catillaria chalybeia
Sarcogyne privigna

Peuplement lichenique d'un galet

Figure 8.

Puis au-dessus, une seconde ceinture constituée généralement par *Lecanora dispersa, Catillaria chalybeia, C. lenticularis, Caloplaca citrina* et *Buellia punctata.*

Au-dessus encore, se retrouvent ces dernières especes qui entrent en concurrence avec *Physcia tenella* et *P. leptalea.*

Enfin, la partie supérieure du galet souvent plane est recouverte principalement par des espèces crustacées au thalle bien développé et quelques rares thalles de *Ramalina* et de *Xanthoria.* Leur extension en surface varie en fonction de la taille du galet, leur diamètre variant de 10 à 50 centimètres.

2. Association a « Ramalina scopulorum » : *Ramalinetum scopularis* (Du Rietz, 1925) Klément.

Ce groupement correspond au terme évolutif climacique du faciès typique du *Lecanoretum atrae* sur les affleurements ou parois rocheuses situées au-dessus de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin à *Xanthoria parietina*.

Sur ces stations ensoleillées et exposées aux vents, deux espèces, *Ramalina scopulorum* et *R. armorica*, sont toujours abondamment représentées. Leurs thalles assez polymorphes donnent lieu à un certain nombre de formes et de variétés. Elles sont généralement vert-jaunâtre, à lanières lisses, linéaires et souvent fertiles ; leur taille varie de 1 à 5 centimètres de hauteur en moyenne mais peut atteindre dans certains cas 10 centimètres.

Le peuplement est fréquemment fermé, le recouvrement moyen étant de 90 % (1). Les thalles, dressés et parfois couchés dans la direction des vents dominants, des *Ramalina* éliminent progressivement les espèces crustacées pionnières parmi lesquelles *Pertusaria pseudocorallina* se raréfie la première (tableau 14). Seules les espèces foliacées *Xanthoria parietina*, *X. aureola*, *Anaptychia fusca* et *Parmelia prolixa* peuvent s'implanter secondairement à même le thalle des *Ramalina*, en venant l'entourer à sa base.

Ce groupement est conforme à celui décrit par Du Rietz (1925 a) en Scandinavie et retenu par Klément dans son prodromus (1955). Ils possèdent comme caractéristiques communes : *Ramalina scopulorum* et *Anaptychia fusca*. De plus, les conditions stationnelles sont identiques, l'orientation des parois étant comprise entre l'Ouest, le Sud et l'Est.

Remarque : un faciès moins thermophile et photophile et plus anémophile de ce *Ramalinetum scopularis* s'observe au sommet des pointements rocheux aérohalins de l'intérieur des îles et îlots. Il succède au peuplement pionnier comportant, en dehors des caractéristiques du *Lecanoretum atrae*, les espèces différentielles *Buellia coniopta* et *Ochrolechia tartarea*. Dans ce cas, *Ramalina crassa* et *R. incrassata* s'associent à *R. scopulorum* et *R. armorica* (tableau 12) pour constituer la population climacique de ces stations.

3. Association a « Parmelia conspersa » : *Parmelietum conspersae* Klément, 1931 (*apud* Klément, 1955).

Au point de vue floristique et physionomique, ce groupement est caractérisé par la dominance de deux espèces foliacées, *Parmelia conspersa* et *P. prolixa*, qui lui confèrent une teinte verte mêlée de brun. Le recouvrement de ces thalles peut atteindre 90 % de la surface alors que le recouvrement total est de l'ordre de 95 à 100 % et met en évidence la concurrence très vive existant entre les participants.

Ce peuplement est photophile et ne souffre pas d'un séjour prolongé de l'eau mouillante sur les thalles. Il se développe sur tous les affleurements rocheux plats ou peu inclinés ou sur les sentiers rocheux. Il y

---

1. Parfois, ce *Ramalinetum* peut constituer le groupement pionnier de ces stations. Dans ce cas, le recouvrement des surfaces oscille entre 60 et 70 %.

TABLEAU 14

Ramalinetum scopularis (Du Rietz 1925) Klément.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Ra	Ramalina scopulorum	V	2	—	4
Ra	Ramalina armorica	V	2		4
Pa	Anaptychia fusca	IV	+	—	2
	Compagnes :				
Pa Pa	Xanthoria parietina } Xanthoria aureola }	V	+	—	3
AK	Lecanora atra	IV	+		2
AK	Ochrolechia parella	IV	+		2
AK	Rhizocarpon atlanticum	IV	+		1
AK	Pertusaria pseudocorallina	II	+	—	1
AK	Pertusaria rupicola	V	1		2
Pa	Parmelia prolixa	IV	+	—	3
AK	Caloplaca festiva	I	+	—	1
AK	Candelariella vitellina	I	+		
AK	Lecidea latypea	I			1
AK	Buellia punctata	I	+		1
AK	Sarcogyne Clavus	I	+		1
AK	Lecanora dispersa	I	+		1
Pa	Parmelia fuliginosa	I	+		
	Accidentelles :				
AK	Catillaria chalybeia	I			
AK	Opegrapha confluens	I		—	1

Relevés effectués : 13.
Nombre d'espèces au total : 20.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 10.
Coefficient générique : 75,0 %.
Recouvrement total variant de 65 à 95 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 5 à 30 %.
foliacés : 10 à 35 %.
fruticuleux : 20 à 80 %.

Spectre biologique :
13 AK = 65 %
5 Pa = 25 %
2 Ra = 10 %

recherche les stations fréquentées par l'Homme et les Animaux, milieux dans lesquels des apports nutritifs peuvent se produire sous forme de poussières. Il est remarquable de découvrir l'absence totale dans cette association de *Xanthoria parietina* et *X. aureola* qui ne peuvent lutter efficacement contre l'envahissement de *Parmelia conspersa* (tableau 15). La plupart des espèces crustacées préexistantes sont assez rapidement éliminées mais certaines résistent longtemps à l'avancée des Parméliacées, notamment *Pertusaria pseudocorallina*. *Ramalina scopulorum* et *R. armorica* n'ont guère une grande vitalité et voient leur développement souvent étouffé par les thalles foliacés. Cette association est stable et correspond à un état d'équilibre des peuplements lichéniques des affleurements peu inclinés de l'intérieur des îles. Mais dans les stations abritées de toute action mécanique, elle peut être graduellement envahie par des Cladoniacées et des Muscinées.

Ce groupement décrit par KLÉMENT possède une large répartition, aussi bien sur les côtes et les îles puisque de nombreux auteurs dont

TABLEAU 15

Parmelietum conspersae Klément 1931.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Pa	Parmelia conspersa	V	3	—	4
Pa	Parmelia prolixa	V	1	—	3
Pa	Parmelia glomellifera	III	+		2
Pa	Parmelia Delisei	I	+	—	2
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum Ramalina armorica	III	+	—	2
Pa	Anaptychia fusca	II	+	—	3
Pa	Parmelia saxatilis	III	+		2
AK	Lecanora atra	III	+	—	2
AK	Rhizocarpon atlanticum	V	+	—	1
AK	Ochrolechia parella	III	+	—	1
AK	Pertusaria pseudocorallina	V	+	—	2
AK	Pertusaria rupicola	I	+	—	1
AK	Caloplaca festiva	III	+	—	2
AK	Candelariella vitellina	IV	+	—	1
AK	Lecanora dispersa	IV	+	—	1
AK	Sarcogyne Clavus	III	+	—	1
AK	Lecidea latypea	II	+	—	1
AK	Lecanora campestris	II	+	—	1
AK	Rinodina atrocinerea	II	+	—	1
AK	Lecidea platycarpa	II	+	—	2
AK	Pertusaria excludens	I	+	—	2
AK	Aspicilia intermutans	I	+	—	2
AK	Diploschistes actinostomus	I	+	—	1
Pa	Physcia caesia	I	+	—	2
Pa	Parmelia fuliginosa	I	+	—	1
Ra	Ramalina angustissima	I	+	—	1
	Accidentelles :				
AK	Catillaria chalybeia	I	+	—	1
AK	Opegrapha confluens	I	+	—	1
Pl	Lecanora muralis	I	+		
Pa	Parmelia trichotera	I	+	—	1

Relevés effectués : 20.
Nombre total d'espèces : 31.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 14.
Coefficient générique : 54,8 %.

Spectre biologique :

17	AK	=	54,8 %
9	Pa	=	29,0 %
3	Ra	=	9,6 %
1	SK	=	3,2 %
1	Pl	=	3,2 %

Recouvrement total variant de 80 à 98 %.
Recouvrement des thalles :

foliacés	de 55 à 90 %
crustacés	de 5 à 25 %
fruticuleux	de 1 à 10 %.

DU RIETZ (1925 a et b, 1932) le signalent au niveau de l'étage aérohalin. Par rapport à sa composition floristique telle qu'elle existe sur le continent proche, dans les stations de l'intérieur (MASSÉ, 1964), il n'apparaît qu'une faible modification dans le cortège des espèces compagnes, halophiles dans leur grande majorité.

4. GROUPEMENT A « PARMELIA OMPHALODES » ET « P. SAXATILIS » DOMINANTS.

Ce peuplement caractérisé par des Lichens foliacés (tableau 16) succède au facies du *Lecanoretum atrae* à *Buellia coniopta* et *Ochrolechia tartarea*. Il s'observe donc sur les pointements rocheux aérohalins très ventés, lorsque ces derniers sont peu fréquentés par les Oiseaux. Dans le cas contraire, s'implante le *Ramalinetum scopularis* décrit précédemment. Le caractère ornithocoprophobe des espèces est démontré par l'absence dans ces stations de *Xanthoria parietina*.

TABLEAU 16

Peuplement à *Parmelia omphalodes* et *P. saxatilis*.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Pa	Parmelia omphalodes	V	2	—	4
Pa	Parmelia saxatilis	V	+	—	4
	Compagnes :				
Pa	Parmelia sulcata	III	+	—	2
Pa	Parmelia fuliginosa	III	+	—	3
Pa	Parmelia trichotera	II	+	—	2
Pa	Parmelia reticulata	II	+	—	1
Pa	Parmelia physodes	I	+	—	2
Ra Ra	Ramalina scopulorum Ramalina armorica	III	1	—	2
Pa	Anaptychia fusca	V	1	—	2
AK	Buellia coniopta	II	+	—	1
AK	Ochrolechia tartarea	II	+	—	1
AK	Rhizocarpon atlanticum	IV	+	—	1
AK	Pertusaria pseudocorallina	III	+	—	2
AK	Pertusaria rupicola	I	+	—	1
AK	Ochrolechia parella	I	+		
AK	Buellia subdisciformis	I	+	—	1
SK	Pertusaria excludens	IV	+	—	1
AK	Rinodina atrocinerea	IV	+	—	1
Pl	Lecanora muralis	III	+	—	1
AK	Lecanora rupicola	I	+	—	1
AK	Caloplaca festiva	I	+	—	1

Relevés effectués : 10.
Nombre total d'espèces : 22.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 15.
Coefficient générique : 45,4 %.

Spectre biologique :
10 AK = 45,4 %
8 Pa = 36,3 %
2 Ra = 9,0 %
1 SK = 4,5 %
1 Pl = 4,5 %

Recouvrement total variant de 90 à 98 %.
Recouvrement des thalles :
foliacés : 50 à 85 %.
crustacés : 5 à 25 %.
fruticuleux : 1 à 30 %.

Les espèces foliacées ont un développement très important et acquièrent ici leur vitalité optimale puisque nous avons pu rencontrer abondamment fertiles les thalles de *Parmelia sulcata*, *P. trichotera* et *P. fuliginosa*. Ils occupent jusqu'à 85 % de la surface alors que le recouvrement total varie de 95 à 100 %. Les espèces fruticuleuses de même que les espèces crustacées ne constituent jamais plus de 20 à 30 % du peuplement. Ces espèces sont aéro- ou substrato-hygrophiles, mésophiles et acidophiles.

Ce peuplement fait preuve d'affinités sociologiques remarquables avec l'association à *Parmelia omphalodes* décrite à plusieurs reprises par Du Rietz (1925 a et b, 1932). Les conditions stationnelles et les exigences écologiques sont les mêmes « ...Diese sind teils mehr oder weniger extrem aërohaline Varianten der Assoziationen der höheren Teile der Insel, teils besondere Charakterassoziationen der unteren Aërohalophytenregion. Zu der ersteren Gruppe gehört vor allem die *Parmelia omphalodes*-Ass., die in verschiedenen Varianten (vgl. Du Rietz, 1921) sehr grosse Areale bedeckt und durch ihre braune Farbe das Landschaftsbild beträchtlich beeinflusst, ebenso wie die ein wenig nitrophile, graue *Parmelia saxatilis*-Ass. Zu der zweiten Gruppe gehören unter anderen die schwarze *Buellia coniopta*-Ass., die in den Grenzgebieten gegen die hygrohalophyten Region hin eine recht grosse Rolle spielt... » (*apud* Du Rietz, 1925 b) (1).

Klément (1955) ne cite aucune référence relative à cette association mais fait mention du *Parmelietum omphalodis* créé par Frey en 1931 pour un peuplement des étages montagnard et subalpin dans les Alpes. Si ces deux groupements se rapprochent par la présence commune de *Parmelia omphalodes*, il se différencient cependant par leur localisation stationnelle. Une caractéristique écologique est identique, l'anémophilie. En attendant une documentation plus approfondie, nous considérons le peuplement rencontré comme halophile et océanique et ne possédant donc qu'une parenté très relative avec le *Parmelietum omphalodis* Frey.

5. Peuplement de Lichens calciphiles : *Placynthietum nigri* (Du Rietz, 1925 a) Klément.

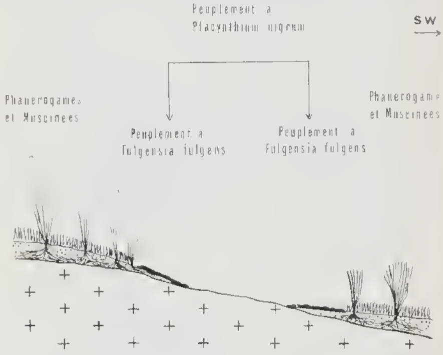
Ce peuplement accidentel se localise sur quelques affleurements granitiques très vivement éclairés et ventes de l'intérieur des îles de Penfret et du Loc'h. Il est constitué par un contingent important d'espèces réputées calcicoles dont il est curieux de constater l'existence et la grande vitalité sur ce substrat rocheux acide. Les surfaces occupées ne dépassent guère un mètre carré et sont généralement orientées entre les secteurs Ouest et Sud ; elles sont à fleur de sol, légèrement inclinées, de 5 à 15° et percent la couche de terre sablonneuse et humifère calcarifère environnante (fig. 9). Ces conditions stationnelles permettent d'interpréter la présence d'un tel faciès. En effet, de cette couche suinte très régulièrement en automne, en hiver et au printemps une eau d'origine météorique ayant séjourné un certain temps dans ce sol. Elle entraîne avec elle de nombreux éléments et dissout une partie du carbonate de Calcium contenu dans ce sol ; elle possède un pH très nettement basique puisque toutes nos mesures sont comprises entre pH 7,5 et pH 8,8 alors que le le pH de l'eau de pluie au cours de la même période est de 6,4.

---

(1) Ainsi *Teloschistes flavicans*, espèce aérohygrophile stricte, intervient parfois dans cette association, notamment lorsque la station est déprimée en son centre et favorise alors l'installation de ce Lichen en l'abritant du vent dominant. Il se fixe généralement entre les lobes puissants des thalles des Parméliacées.

(1) *Parmelia omphalodes* et *P. saxatilis* sont deux espèces acidophiles, mais alors que la première est sténoïonique, la seconde est euryionique : en effet, *P. saxatilis* peut vivre également dans des milieux neutres ou subneutres (Massé, 1964). Cette observation concorde avec celle faite par Mattick (1932).

D'autre part, l'influence des vents chargés d'embruns semble également intervenir favorablement dans l'installation des espèces. De nombreuses observations font mention de la présence de Lichens calciphiles dans des stations halophiles (pour le Massif Armoricain entre autres, Picquenard, 1901 et des Abbayes, 1931). Mais, alors que les observations de ces auteurs, ont été faites sur des substrats sableux, ce peuplement est saxicole.



Aspect d'une station typique de Lichens saxicoles et terricoles calciphiles. Ile de Penfret

Figure 9.

Ces espèces sont les suivantes :

Placynthium nigrum
Verrucaria macrostoma
Dermatocarpon hepaticum
Lecanora albescens
Caloplaca citrina
Collema tenax

A ces dernières s'associent des espèces acidophiles euryioniques ou neutrophiles :

Caloplaca festiva
Acarospora fuscata
Physcia caesia
Physcia orbicularis
Pertusaria rupicola
Lecanora dispersa
Lecanora atra
Aspicilia intermutans
Sarcogyne Clavus

mais elles n'ont qu'un recouvrement très faible de 10 à 20 % au plus alors que le recouvrement total se situe entre 90 à 98 %. Une concurrence très vive s'établit dans cet ensemble. D'autres espèces calcicoles peuvent se développer simultanément au profit des fissures et cassures qui leur offrent une mince couche de terre calcarifère ; ces espèces proviennent des groupements terricoles ceinturant la station rocheuse. Ce sont *Fulgensia fulgens*, *Toninia aromatica*, *Squamarina crassa*, *Collema tenax* et *Leptogium pulvinatum*.

Ce groupement saxicole est très semblable au *Placynthietum nigri* (Du Rietz, 1925 a) Klément, 1955. Mais il est évident qu'il n'en représente qu'un état fragmentaire, cependant suffisamment caractéristique pour pouvoir le différencier ; il est en effet significatif d'y rencontrer un lot important d'espèces calcicoles exclusives ou électives.

b) **Surfaces rocheuses ombragées**

1. *Parois orientées vers le secteur Nord, verticales ou en surplombs.*

Cet habitat constitue un refuge aux espèces fruticuleuses, sciaphiles et anémophiles telles *Roccella fuciformis*, *R. fucoides*, *Ramalina crassa*, *R. incrassata* et *R. cornuata*. Elles recherchent les anfractuosités ou pans de rochers à l'abri de surplombs orientés toujours entre le Nord-Ouest et le Nord-Est. Les deux espèces du genre *Roccella* y constituent des peuplements étendus et vastes en association avec les *Ramalina* au développement puissant, aux thalles vert sombre parfois rougeâtres, souvent boursouflés et stériles. Ils peuvent atteindre de grandes dimensions, les lanières thallines atteignant 15 centimètres en longueur sur 1 à 1,5 centimètre de largeur. Crié en 1886 signale de tels thalles sur quelques points des îles bretonnes (Glenan, Ouessant et Archipel Chausey). Knowles (1913) et des Abbayes (1934) fournissent également des observations très semblables en insistant sur la sciaphilie des *Ramalina* à thalle vert sombre et boursouflé contrastant avec ceux plus jaunes et lisses des lieux ensoleillés. Il est intéressant de noter que *Roccella fuciformis*, sur la côte Sud du Massif Armoricain, n'existe pas sur les falaises du continent et se localise uniquement dans les îles. La fertilité des deux Roccellacées dans plusieurs stations de l'Archipel atteste de l'optimum des conditions stationnelles realisées.

Le recouvrement moyen varie de 80 à 90 %, compte tenu du recouvrement de la roche par quelques thalles crustacés appartenant à des espèces sciaphiles et anémophiles telles *Haematomma coccineum*, *Lecanora gangaleoides*, *Buellia subdisciformis* et *Buellia canescens* (tableau 17). Ces espèces crustacées peuvent constituer au départ un peuplement pionnier toujours ouvert ; en effet, dans ce cas, le recouvrement total ne dépasse jamais 50 %. Cet ensemble offre alors par son aspect physionomique et floristique quelques affinités sociologiques avec le peuplement des parois rocheuses verticales ou subverticales et orientées vers le Nord de l'intérieur du Massif Armoricain (Massé, 1964) correspondant au *Lecanoretum orosthaeae* Hilitzer, 1927 (*apud* Klément, 1955). Les stations colonisées sont analogues, aérées et ventées, ombragées et abritées de l'action de l'eau météorique. Cet abri, comme nous l'avions observé sur le continent, favorise l'implantation d'espèces crustacées sorédiées telles *Haematomma*

TABLEAU 17

Peuplement des parois ombragées en surplombs :
groupement à *Roccella* et *Ramalina incrassata*.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Ra	Roccella fuciformis	V	1		2
Ra	Roccella fucoides	V	1		2
Ra	Ramalina incrassata	V	1	—	4
Ra	Ramalina crassa	V	1		3
Ra	Ramalina cornuata	II	+	—	2
	Compagnes :				
Pl	Buellia canescens	V	+		2
AK	Lecanora gangaleoides	III	+		2
AK	Lecanora atra	II	+	—	2
AK	Buellia subdisciformis	II	+	—	3
Pa	Anaptychia fusca	II	+		1
AK	Buellia coniopta	I	+	—	2
SK	Haematomma coccineum	I	+	—	1
SK	Ochrolechia androgyna	I	+	—	1
AK	Pertusaria rupicola	I	+	—	1
Pa	Parmelia trichotera	I	+	—	1
Pa	Parmelia reticulata	I	+	—	1
AK	Opegrapha confluens	I	+	—	1

Relevés effectués : 10.
Nombre total d'espèces : 17.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 10.
Coefficient générique : 58,8 %.

Spectre biologique :
6 AK = 35,2 %
5 Ra = 29,4 %
3 Pa = 17,6 %
2 SK = 11,7 %
1 Pl = 5,8 %

Recouvrement total variant de 60 à 95 %.
Recouvrement des thalles :
fruticuleux : 15 à 90 %.
crustacés : 5 à 45 %.
foliacés : 1 à 10 %.

coccineum et *Ochrolechia androgyna*, strictement localisées dans l'Archipel à ce type de station.

Très généralement, l'établissement simultané des thalles fruticuleux vient étouffer rapidement la croissance des espèces crustacées.

Ce groupement possède une vaste extension géographique sur les côtes Ouest-européennes mais n'a encore jamais été décrit en détail malgré de nombreuses observations. Il peut subir quelques variations dans sa composition floristique en fonction de l'aire couverte par ses espèces caractéristiques. Ainsi les *Roccella*, aux affinités tropicales, ne se rencontrent plus vers le Nord au-delà de l'Angleterre. De même, le démembrement récent et l'élévation au niveau d'espèces distinctes des *Ramalina* du groupe *scopulorum* font que leur répartition est actuellement très peu connue. Mais cette association se retrouve physionomiquement complète sur toutes les falaises ombragées et les faces exposées au Nord, verticales ou en surplomb des pointements rocheux aérohalins, milieux dans lesquels l'humidité atmosphérique est élevée et régulière. De plus, le climat des îles de Glénan intervient favorablement dans la forte vitalité et la fertilité des Roccellacées notamment par sa température exempte de variations brusques et importantes. En attendant de plus amples documents sur ce peuplement, nous adoptons le terme de « groupement à *Roccella* et *Ramalina incrassata* ».

2. *Levées de galets de l'extrémité Sud de l'île du Loc'h.*

C'est une station très particulière due à l'accumulation de galets de taille et forme variables, entassés les uns sur les autres, et situés à la limite des étages aérohalin et hygrohalin. Alors que les faces ensoleillées de ces blocs sont colonisées par le *Lecanoretum atrae* et le *Ramalinetum scopularis*, les faces ombragées viennent former un abri contre la dessiccation pour un lot d'especes ayant les mêmes exigences écologiques, en majorité aéro- ou substratohygrophiles. Cet ensemble, d'aspect physionomique variable et hétérogène selon la station, est constitué par des espèces crustacées, foliacées, fruticuleuses et stratifié-radiées dont les plus fréquentes sont :

Parmelia physodes
Parmelia caperata
Parmelia trichotera
Parmelia sulcata
Parmelia crinita
Parmelia reticulata
Parmelia omphalodes
Lecanora gangaleoides

Rhizocarpon obscuratum
Ochrolechia tartarea
Buellia canescens
Ramalina crassa
Ramalina incrassata
Cladonia chlorophaea
Cladonia squamosa
Cladonia subsquamosa

B. — VÉGÉTATION DE L'ÉTAGE HYGROHALIN

Sous ce nom, nous distinguerons avec DU RIETZ (1932) et DES ABBAYES (1934) trois échelons limités à leur partie inférieure par le niveau atteint par les pleines mers de morte-eau et à la partie supérieure par l'étage aérohalin. Cet étage est à sa base sous l'influence de la marée, puisque submergé au cours des marées de vive-eau et à son sommet sous celle de l'aspersion des vagues. Dans ce milieu, l'humidité de l'air est grande et le substratum généralement mouillé par l'eau de mer alcaline et réductrice. Nous décrirons la succession des peuplements de haut en bas.

a) **Échelon supérieur à « Xanthoria parietina ».**

A ce niveau, deux espèces atteignent leur optimum de développement. Ce sont *Xanthoria parietina* et *Aspicilia leprosescens* (tableau 18). La première citée confère une teinte jaune ou jaune orangé à cet habitat très reconnaissable. Les valeurs de l'abondance-dominance de cette espèce sont comprises entre 2 et 5, son recouvrement étant toujours supérieur à 20 % de l'aire échantillon choisie.

Au sommet de l'échelon, quelques thalles de *Ramalina scopulorum* et *R. armorica* ainsi qu'un contingent encore important de Lichens crustaces appartenant au *Lecanoretum atrae* se mélangent intimement à *Xanthoria parietina*. Au centre, au contraire, il se trouve en peuplements plus purs et plus denses associés au thalle crustacé d'*Aspicilia leprosescens*. A la base, apparaissent les premiers thalles de *Caloplaca marina*, *Lecanora helicopis* et *Verrucaria maura* lorsque la conformation du littoral apporte une plus grande agitation de l'eau et une humidité un peu plus grande. Nous n'avons pu distinguer, à cet échelon, les deux associations

TABLEAU 18

Échelon supérieur de l'étage hygrohalin à *Xanthoria parietina.*

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Pa	Xanthoria parietina	V	2	—	5
Pa	Xanthoria aureola	V	+	—	3
AK	Aspicilia leprosescens	III	+	—	3
	Compagnes :				
Ra	Ramalina scopulorum	IV	+		2
Ra	Ramalina armorica				
Pa	Anaptychia fusca	III	+		2
AK	Lecanora helicopis	II	+		2
Pl	Caloplaca marina	II	+	—	2
AK	Verrucaria maura	I	+	—	1
AK	Lecanora atra	IV	+	—	3
AK	Ochrolechia parella	IV	+	—	3
AK	Rhizocarpon atlanticum	II	+	—	2
AK	Pertusaria rupicola	V	+	—	2
AK	Pertusaria pseudocorallina	I	+	—	1
AK	Buellia punctata	III	+		2
Pa	Parmelia prolixa	III	+	—	2
AK	Candelariella vitellina	II	+	—	1
AK	Catillaria chalybeia	II	+	—	2
AK	Lecanora dispersa	II	+	—	1
AK	Opegrapha confluens	II	+	—	1
AK	Caloplaca festiva	II	+	—	1
AK	Buellia stellulata	I	+	—	1
AK	Diploschistes actinostomus	I	+	—	1
AK	Caloplaca citrina	I	+	—	1
AK	Rinodina demissa	I	+		
	Accidentelles :				
AK	Sarcogyne Clavus	I	+	—	1
AK	Lecanora campestris	I	+	—	1
AK	Sarcogyne privigna	I	+		

Relevés effectués : 15.
Nombre total d'espèces : 28.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 14.
Coefficient générique : 64,2 %.

Spectre biologique :
21 AK = 75,0 %
4 Pa = 14,2 %
2 Ra = 7,1 %
1 Pl = 3,5 %

Recouvrement total variant de 80 à 98 %.
Recouvrement des thalles :
foliacés : 35 à 85 %.
crustacés : 10 à 65 %.
fruticuleux : 1 à 12 %.

observées par Du Rietz (1932), l'une caractérisée par *Xanthoria parietin* l'autre par *Aspicilia leprosescens.* En effet, *Aspicilia leprosescens* n'atteint pas le développement qu'il peut connaître en Scandinavie et sur littoral du Nord de l'Europe. Aux Glénan, localité d'ailleurs remarquable puisque la plus méridionale actuellement connue de cette espèce (Massé, 1963), ces deux espèces se rencontrent associées. Très rarement, sur certaines parois riches en excréments d'Oiseaux, l'espèce crustacée prédomine mais le plus souvent *Xanthoria parietina* se comporte en espèce également fortement ornithocoprophile.

Cette association est particulièrement bien différenciée aux expositions Sud et Sud-Ouest, les participants étant photophiles ; aux expositions Nord, cette ceinture à *X. parietina* est fragmentée et ne disparaît complètement que très rarement.

Klement (1955) ne fait aucune mention de ce peuplement dans son Prodrome des associations lichéniques européennes, malgré sa description constante dans les nombreux travaux relatifs à la bionomie littorale. Seul s'en rapprocherait, au point de vue physionomique, le *Xanthorietum aureolae* Beschel, 1931 (*apud* Klement, *l. c.*), association photo-, xéro- et neutro- ou basophile, se développant sur les murs, le ciment et quelques sommets de pointements rocheux. Si *Xanthoria aureola* comme *X. parietina* existent au niveau de l'étage hygrohalin, ces deux espèces sont alors associées à un lot important de Lichens exclusivement halophiles ; la composition floristique sépare donc très nettement ces deux groupements. Parmi ces espèces, *Aspicilia leprosescens* est une différentielle de ces peuplements côtiers, non seulement dans l'Archipel, mais aussi en Scandinavie (Du Rietz, 1932) et en Allemagne (Erichsen, 1929 et 1957). Nous conserverons donc le nom de « groupement à *Xanthoria parietina* » pour définir les populations lichéniques de l'échelon supérieur hygrohalin. Il semble pouvoir se classer dans la systématique phytosociologique dans une alliance proche de celle du *Caloplacion marinae* Klem.

b) **Échelon moyen à « Caloplaca marina »** : *Caloplacetum marinae* Du Rietz, 1925 a.

Dès la limite supérieure de cet échelon correspondant au niveau des pleines mers de vive-eau, domine *Caloplaca marina*, Lichen caractéristique par sa couleur jaune orange. Deux autres espèces possèdent la même répartition verticale, *Lecanora helicopis* et *L. actophila*, cette dernière paraissant nettement moins abondante que la première dans l'Archipel. A ce niveau, se retrouvent quelques thalles généralement peu développés et dispersés de *Xanthoria parietina*. *Aspicilia leprosescens* s'observe également et peut encore faire preuve d'une grande vitalité puisqu'il peut atteindre un recouvrement de l'ordre de 30 à 40 % de la surface échantillon.

Ces espèces sont hygrophiles et halophiles, neutrophiles ou basophiles, parfois ornithocoprophiles. Elles peuvent subir une submersion de quelques jours par mois et constituent une association assez fréquemment ouverte, le recouvrement total variant de 60 à 90 %. Au point de vue écologique, deux faciès peuvent être mis en évidence ; un faciès photophile à *Caloplaca marina* et *Lecanora actophila* dominants et un faciès sciaphile à *Lecanora actophila* et *Caloplaca thallincola* plus abondants. Lorsque les stations sont très faiblement éclairées, *Verrucaria maura* entre en concurrence avec ces espèces (tableau 19). A la base de cet échelon, principalement dans les stations ombragées, *V. maura* et *C. thallincola* se mêlent intimement aux espèces du *Caloplacetum marinae*.

Cette association se répartit sur toutes les côtes de l'Ouest de l'Europe et les variations observées, lorsqu'on compare les descriptions données par Grummann (1937) et Erichsen (1939) en Allemagne, et par Du Rietz (1925 a et b) en Scandinavie, sont peu importantes.

TABLEAU 19

Échelon moyen de l'étage hygrohalin à *Caloplaca marina*.
Caloplacetum marinae Du Rietz 1925.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Pl	Caloplaca marina	V	1	—	5
AK	Lecanora helicopis	V	+	—	4
AK	Lecanora actophila	III	+		4
	Compagnes :				
Pl	Caloplaca thallincola	III	+		2
AK	Verrucaria maura	IV	+		2
Pa	Xanthoria parietina	III	+		1
AK	Aspicilia leprosescens	II	+		3
AK	Caloplaca citrina	II	+	-	2
AK	Lecanora atra	I	+		2
AK	Opegrapha confluens	I	+		2
AK	Catillaria chalybeia	I	+		1
AK	Catillaria lenticularis	I	+		1

Relevés effectués : 20.
Nombre total d'espèces : 12.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 6.
Coefficient générique : 58,3.
Recouvrement total variant de 55 à 98 %.
Recouvrement des thalles :
crustacés : 52 à 98 %.
foliacés : jusqu'à 5 %.

Spectre biologique :
9 AK — 75,0 %
2 Pl = 16,6 %
1 Pa — 8,3 %

c) Échelon inférieur de l'étage hygrohalin.

1) Horizon à *Lichina confinis.*

Dans les endroits abrités de la violence des vagues, au sommet du peuplement caractérisé par *Verrucaria maura*, se place l'horizon à *Lichina confinis*. Ce Lichen ne constitue pas une bande continue mais généralement interrompue, le plus souvent limitée à quelques centimètres de hauteur. Il est associé à quelques espèces de l'échelon moyen dont *Caloplaca marina* (tableau 20). Souvent à ce niveau, apparaissent les premiers thalles de *Thelidium halodytes*, observation semblable à celle de WEDDEL (1875 b) dans l'île d'Yeu.

Ce peuplement est indifférent à l'intensité de l'ensoleillement ; il est répandu dans de nombreuses stations similaires des côtes Ouest européennes.

2. Association à *Verrucaria maura.*

Ce Lichen caractérise l'échelon inférieur de l'étage hygrohalin par la coloration noire qu'il lui confère. Son extension verticale peut être très grande, depuis la base du *Caloplacetum marinae* jusqu'au niveau des pleines mers de morte-eau qu'il dépasse très souvent d'ailleurs. Cette espèce recherche les stations ombragées dans lesquelles elle constitue des peuplements purs et fermés ; le recouvrement peut atteindre 100 %, son thalle épousant les cassures ou les multiples aspérités de la roche (tableau 21).

Tableau 20

Horizon à *Lichina confinis.*

Formes biologiques					
	Caractéristique :				
Co	Lichina confinis	V	2	—	4
	Compagnes :				
Pl	Caloplaca marina	V	1	—	3
AK	Verrucaria maura	IV	+	—	2
AK	Lecanora helicopis	I	+	—	1
AK	Lecanora actophila	I	+		
	Accidentelles :				
AK	Caloplaca citrina	I	+	—	1
AK	Opegrapha confluens	I	+		

5 relevés effectués.
7 espèces au total.
4 espèces en moyenne.

Spectre biologique :
5 AK soit 71,4
1 Pl soit 14,2
1 Co soit 14,2

Coefficient générique : 66,6 %.
Recouvrement total variant de 50 à 80 %.
Recouvrement des thalles :
gélatineux type *Lichina* : 20 à 75 %.
crustacés : 5 à 40 %.

Tableau 21

Échelon inférieur de l'étage hygrohalin à *Verrucaria maura* :
Verrucarietum maurae Du Rietz 1932.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
AK	Verrucaria maura	V	4	—	5
Pl	Caloplaca thallincola	V	1	—	2
Pl	Caloplaca microthallina	III	+	—	1
	Compagnes :				
Pl	Caloplaca marina	V	1	—	2
AK	Lecanora actophila	I	+		
AK	Lecanora helicopis	I	+		
	Accidentelles :				
AK	Caloplaca citrina	I	+		

7 relevés effectués.
7 espèces au total.
4 espèces en moyenne.
Coefficient générique : 42,8 %.
Recouvrement total variant de 70 à 100 %.
Thalles tous crustacés.

Spectre biologique :
4 AK soit 57,1 %
3 Pl soit 42,8 %

Dans les stations vivement éclairées, *Caloplaca marina* vient se mêler assez bas aux thalles de *V. maura*. Mais ce dernier ne disparaît qu'exceptionnellement et dans ce cas, son thalle est de petites dimensions et plus aréolé, adaptation de l'espèce à une dessiccation plus fréquente. WEDDELL (1875 b) et DES ABBAYES (1934) ont d'ailleurs signalé ces variations morphologiques thallines en fonction des valeurs de l'humidité du milieu.

Dans cette association à très large répartition sur les côtes européennes, *Caloplaca thallincola* joue un rôle physionomique important. Quelle que soit l'intensité lumineuse, il s'observe constamment mais montre une prédilection pour les stations modérément éclairées. Il ne croît pas obligatoirement sur le thalle de *Verrucaria maura* à l'inverse de *Caloplaca microthallina*. Ce Lichen, aux dimensions réduites mais reconnaissable à sa couleur citrine, se développe constamment sur le thalle de *Verrucaria maura* et recherche comme ce dernier les stations ombreuses.

d) **Peuplement à « Caloplaca littorea ».**

Cette espèce halophile possède une répartition verticale plus importante que *Caloplaca marina*. Elle se situe en général aux niveaux de l'échelon à *Xanthoria parietina* et de la partie supérieure de l'échelon à *Caloplaca marina* (tableau 22). Ce Lichen est sciaphile et hygrophile : ces exigences écologiques expliquent sa localisation dans des stations orientées au Nord, au Nord-Est et au Nord-Ouest, ombragées et ventées. Dans

TABLEAU 22

Peuplement à *Caloplaca littorea* dominant.

Formes biologiques					
	Caractéristiques :				
Pl	Caloplaca littorea	V	1	—	5
AK	Lecanora helicopis	V	+	—	3
	Compagnes :				
Pl	Caloplaca marina	III	+	—	3
AK	Lecanora actophila	III	+	—	2
AK	Verrucaria maura	III	+		2
Pl	Caloplaca thallincola	II	+		2
Ra	Ramalina scopulorum	III	+		2
AK	Opegrapha confluens	III		—	2
Pa	Xanthoria parietina	II	+		1
AK	Caloplaca citrina	II	—		2
AK	Catillaria chalybeia	I	+		1
AK	Lecanora atra	I	+		3
AK	Buellia punctata	I	+		1
Pa	Physcia leptalea	I			

Relevés effectués : 10.
Nombre total d'espèces : 14.
Nombre moyen d'espèces par relevé : 6.
Coefficient générique : 64,2 %.

Spectre biologique :

8	AK	=	57,1 %
3	Pl	=	21,4 %
2	Pa	=	14,2 %
1	Ra	=	7,1 %

Recouvrement total variant de 70 à 95 %.
Recouvrement des thalles :

crustacés :	55 à 90 %.
foliacés :	1 à 10 %.
fruticuleux	1 à 5 %.

cet habitat, le thalle prend une teinte plus jaune, parfois jaune citrin. Il s'implante également sur des parois verticales ou subverticales, exposées vers les secteurs Est et Sud-Ouest et modérément éclairées. Dans ce cas, il peut entrer en concurrence avec *Caloplaca marina* ; il possède alors un thalle dont la coloration est très nettement orangée. Il serait tentant, d'après les observations effectuées, de considérer cette espèce comme une espèce vicariante plus photophobe et plus hygrophile de *C. marina*. Mais sa répartition verticale plus ample et l'état actuel de nos connaissances ne nous permettent pas d'affirmer son rôle physionomique et dynamique dans la bionomie littorale. Ce peuplement s'étend à tout le domaine méditerranéo-atlantique (Tavares, 1956, James, 1962 et Massé, 1963).

C. — Végétation de l'étage hygrohalin

Le seul échelon supérieur nous intéresse au point de vue végétation lichénique. Il est compris entre le niveau des pleines mers de morte-eau et le niveau moyen de la marée. A son sommet nous rencontrons, comme nous l'avons déjà fait remarquer, quelques thalles de *Verrucaria maura* auxquels s'associent ceux de *Verrucaria microspora*. Puis, faisant suite à ces *Verrucaria*, apparaît le Lichen caractéristique de cet échelon, *Lichina pygmaea*. Il donne naissance à des touffes plus ou moins denses et constitue une ceinture très régulière au pourtour des îles et îlots, quelle que soit l'agitation de la mer. Il semble indifférent à l'insolation et peut se développer sur de très grandes surfaces. Il est généralement associé à l'Algue brune *Pelvetia canaliculata* mais descend parfois plus bas et vient ainsi se mêler aux premiers thalles de *Fucus platycarpus*.

Il n'est pas le seul Lichen à ce niveau ; en effet, les Chthamales sont presque toujours colonisées par *Thelidium sublitorale*. De plus, il est possible de reconnaître quelques thalles appauvris de *V. maura* à surface entièrement lisse.

Lichina pygmaea possède une vaste répartition géographique mais paraît moins abondant sur les côtes du Nord de l'Europe.

D. — Variations observées dans la végétation saxicole décrite.

Les associations lichéniques précédemment décrites sont généralement stables en raison de l'équilibre qui s'établit avec les conditions très particulières du milieu.

Dans l'étage aérohalin, au fur et à mesure que diminue l'influence des embruns, des espèces inféodées aux groupements végétaux des stations plus continentales apparaissent progressivement. Les seules variations rencontrées demeurent de faible amplitude. Elles sont liées le plus souvent à la topographie et à l'exposition de chacun des habitats. Ces facteurs permettent ainsi de comprendre les raisons de l'existence dans le peuplement pionnier des surfaces ensoleillées (*Lecanoretum atrae*) de plusieurs faciès qui se différencient d'autant plus facilement que leur évolution se fait dans des directions divergentes. D'ailleurs, dès ce stade de la colonisation des parois rocheuses de l'étage aérohalin, la présence d'espèces différentielles manifeste cette diversité écologique. A titre d'exemple, nous pouvons citer le cas de *Pertusaria rupicola* et d'*Ochrolechia parella*, Lichens qui font preuve d'une prédilection accusée pour les stations soumises intensément à l'action des embruns ; ils deviennent de moins en moins fréquents plus on s'avance à l'intérieur des îles et du continent.

Malgré tout, au niveau de cet étage, la situation géographique de l'Archipel, la très basse altitude et la faible superficie de ses terres déterminent une homogénéité certaine de la végétation.

La végétation des étages hygrohalin et hydrohalin, telle que nous venons de la décrire, correspond à son aspect typique, la succession des groupements en hauteur étant entièrement régie par le phénomène des marées. Or l'amplitude des marées étant faible dans l'Archipel, tous les peuplements se trouvent représentés sur une hauteur totale comprise entre 3 et 1 mètres.

La nature de la roche n'intervient que peu et l'indifférence des Lichens marins et surmarins dans cet habitat singulier vis à vis du substrat a déjà été mise en évidence par plusieurs auteurs (WEDDELL, 1875 a, SERNANDER, 1912, DU RIETZ, 1932 et DES ABBAYES, 1934).

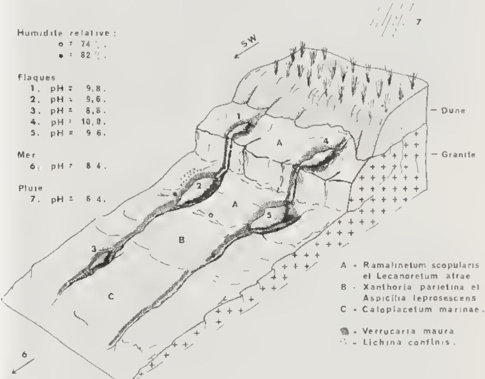
L'absence de criques rocheuses et de falaises importantes dans la dition est une des causes de l'absence de fortes variations. Partout, en effet, les stations sont largement ouvertes aux vents et exposées à la violence des vagues. Les seules stations abritées, constituant la « chambre » sont généralement exemptes de formations rocheuses et ne permettent ainsi que très rarement de déceler les incidences de ce mode abrité sur les populations.

Cependant quelques observations aident à une meilleure interprétation de la végétation. Dans certaines conditions stationnelles, se crée une succession qui s'écarte de celle décrite ; l'observation de ces aspects particuliers est fort instructive.

a) L'agitation de la mer a une grande influence sur la netteté des étages. Ils sont particulièrement visibles sur les côtes rocheuses à pente peu accentuée où la mer se retire à une distance appréciable. Les étages sont alors nets et bien différenciés les uns des autres, les différents niveaux atteints par la mer déterminant seuls cet étagement. Lorsque la roche est violemment battue, comme par exemple l'extrémité de la pointe Nord de l'île de Penfret, l'îlot de Castel Raël ainsi que la côte Sud de l'île de Guiautec, les étages sont mal représentés et irréguliers ; en certains endroits, ils peuvent même faire défaut. Seuls s'implantent encore *Verrucaria maura* et *Lichina pygmaea*, alors que les échelons supérieur et moyen de l'étage hygrohalin sont absents ou fragmentaires et envahis par *V. maura*. Cet affolement des étages est cependant assez fréquent sur les côtes des Glénan sous l'action d'une aspersion par les vagues très importante.

b) Lorsque les rochers plongent dans le sable, notamment au fond des quelques petites criques, ce sable, soufflé par le vent ou en suspension dans l'eau de mer, joue le rôle d'une véritable poudre d'émeri. Il polit la roche et interdit le développement ou le maintien d'aucun Lichen. Seuls quelques thalles de *Verrucaria maura* peuvent se rencontrer dans les stations les plus abritées.

c) Lorsque les rochers de l'étage aérohalin sont recouverts à leur sommet par une terre sablonneuse de couleur noirâtre et fixée par une végétation phanérogamique assez abondante, il est fréquent de constater l'existence de nombreux suintements. Ils ont pour origine l'eau pluviale qui, après avoir circulé et séjourné pendant une période variable dans le sol, en a dissout les sels. Alors que l'eau de pluie possède un pH de 6,1 (1), celui de l'eau, à la sortie de la dune, est de 10,0 (2). Cette eau s'écoule à la faveur des gouttières rocheuses vers la mer, et peut s'accumuler et stagner dans les cuvettes ou dépressions du substrat granitique imperméable (figure 10). A proximité immédiate de toutes ces surfaces subissant le ruissellement de cette eau fortement basique et riche en sels dissous, s'implantent les thalles de *Verrucaria maura* et parfois ceux de *Lichina confinis* et de *Caloplaca marina*. Ces espèces remontent ainsi largement au-dessus de leur niveau bionomique littoral naturel ; pour cette raison, elles s'observent bien développées au contact direct avec les espèces du *Lecanoretum atrae* et du *Ramalinetum scopularis*.


Humidité relative :
o : 74 %.
• : 82 %.
Flaques
1. pH = 9,8.
2. pH = 9,6.
3. pH = 8,8.
4. pH = 10,0.
5. pH = 9 6.
Mer
6. pH = 8 4.
Pluie
7. pH = 6 4.
SW
7
1
2
3
4
5
A
A
B
C
6
— Dune
— Granite
A - Ramalinetum scopularis et Lecanoretum atrae
B - Xanthoria parietina et Aspicilia leprosescens
C - Caloplacetum marinae.
▨ - Verrucaria maura
∴ - Lichina confinis.
1 mètre
Echelle.

Modifications des conditions écologiques stationnelles et corrélativement de la végétation sous l'influence des eaux de ruissellement en provenance de la dune

Figure 10.

---

(1) Les valeurs de pH ont toutes été mesurées au même moment et sont donc comparables entre elles.

(2) D'autres mesures opérées dans des stations identiques ont fourni des valeurs et des variations similaires. Signalons que le pH de la terre sablonneuse de la dune est généralement voisin de 7,0.

En dehors de sa basicité, cette eau permet la réalisation à son proche voisinage d'un milieu à humidité relative de l'air ambiant très élevé. *Verrucaria maura* et *Lichina confinis*, espèces halo-, hygro- ou même hydrophiles peuvent ainsi résister efficacement contre la dessiccation due à l'ensoleillement généralement vif et contre une émersion continue et venir coloniser ces stations. Les surfaces non atteintes par l'influence de cette eau présentent un étagement normal.

Il faut cependant remarquer que les valeurs de pH obtenues et citées précédemment, effectuées au mois d'avril, ne sont pas constantes au cours de l'année. En effet, pendant la saison pluvieuse, le pH de cette eau de ruissellement, pouvant stagner dans les dépressions du substrat, montre des valeurs beaucoup plus faibles, voisines de la neutralité, cette eau ayant dans ce cas, dans sa presque totalité, une origine météorique directe. Au contraire, au cours de la saison sèche, il se produit un assèchement total de ces stations ; la dessiccation provoque chez les thalles de *Verrucaria maura* un craquèlement de leur surface qui devient très aréolée ; cette espèce végète ainsi au cours de cette période.

II. LA VÉGÉTATION LICHÉNIQUE PSAMMOPHILE, TERRICOLE OU HUMICOLE.

A. — LA VÉGÉTATION TERRICOLE ET HUMICOLE

Sur les milieux rocheux perçant le sol végétal, de nombreuses cassures ou fissures humifères permettent à des populations lichéniques de former le passage aux associations plus franchement terricoles constituées en grande majorité par des Phanérogames. Nos observations ne concerneront donc que cette végétation annonciatrice de celle plus franchement terricole, dans laquelle les Lichens de la famille des Cladoniacées interviennent d'une manière prépondérante, tant par leur important développement et leur physionomie caractéristique que par leur rôle indispensable dans le dynamisme des associations saxicoles de l'étage aérohalin précédemment décrites.

Deux types de populations se différencient selon l'état ionique du substrat.

a) *Peuplements acidophiles.*

Selon la texture du sol, nous distinguerons deux facies.

1) Facies à *Cladonia subcervicornis* dominant.

Il se développe sur terre humifère, peu épaisse (1 à 5 centimètres au plus) et à texture fine. Ce substrat s'observe sur les fentes et fissures des rochers granitiques et aussi lorsque les affleurements rocheux sont plats, arasés et légèrement déprimés. Il s'y accumule des débris minéraux et organiques qui donnent naissance à un milieu meuble et frais, de couleur noire très intense et contenant au plus 5 à 10 % en poids d'éléments rocheux grossiers (1). Le pH varie, selon les stations et l'apport de débris coquilliers et de sel, de 4,6 à 6,5, les valeurs les plus fréquentes étant toutes inférieures à 5,0.

---

(1) Nous entendons par « éléments grossiers » la fraction d'éléments minéraux du sol dont la grosseur excède 2 millimètres.

Le tableau phytosociologique synthétique 23 met en évidence le rôle physionomique important joué par les Cladoniacées de type biologique cl, chez lesquelles le thalle primaire acquiert de grandes dimensions.

TABLEAU 23

Formes biologiques		Peuplement à *Cladonia subcervicornis* dominant : terre humifère sans graviers.				Peuplement à *Cladonia Nylanderi* dominant : terre humifère graveleuse.			
	Caractéristiques :								
cl	Cladonia subcervicornis	V	1		4	V			3
cl	Cladonia Nylanderi					V	1		3
Ph	Sedum anglicum	III	+		3	III	+		3
	Compagnes :								
CL	Cladonia rangiformis	V	+		4	V	+		2
cl	Cladonia foliacea	V	+		3	V	+		3
CL	Cladonia subrangiformis	III	+		2	II	+	–	1
cl	Cladonia verticillata	II	+		1	II	+		1
CL	Cladonia furcata	I	+		1	II	–	–	1
CL	Cladonia chlorophaea	I	+		1	II	+	.	1
Ce	Cornicularia tenuissima	I	+		1	III	+	—	1
CL	Cladonia mitis	I	+		1	II	—		1
CL	Cladonia mediterranea	I	—		1	I	+	—	1
CL	Cladonia coccifera					I	+		1
Pa	Peltigera polydactyla	I	—		2				
Pa	Peltigera malacea	I	+	-	2				
Pa	Nephroma lusitanicum					I	+	-	1
Ph	Sedum acre	II	+	—	3	II	+		3
Ph	Plantago coronopus	V	+		2	V	1	—	2
Ph	Mibora minima	III	+		3	II	+		2
M	Polytrichum piliferum	II			3	II			2
M	Tortula sp.	II			1	I	+		1
	et quelques autres Phanérogames compagnes.								

Le peuplement est généralement fermé, les Cladoniacées et les *Sedum* constituant des coussinets denses et très résistants aux agents mécaniques, particulièrement au vent.

Lorsque le pH est inférieur à 6,0, le peuplement rencontré est identique à celui de la terre humifère des formations rocheuses de l'intérieur du Massif Armoricain (MASSÉ, 1961). Nous y retrouvons les 3 espèces caractéristiques :

Cladonia subcervicornis
Sedum anglicum
Polytrichum piliferum

Lorsqu'au contraire, très exceptionnellement, le pH atteint ou dépasse 6,0, une espèce compagne différentielle, préférante des milieux neutres ou subneutres, apparaît : *Sedum acre*. Son rôle physionomique et dynamique est semblable à celui de *S. anglicum* totalement absent dans ce cas, car cette dernière est une espèce sténoionique acidophile.

Ce peuplement représente le stade pionnier de la colonisation des parois rocheuses par des espèces terricoles. Il fournit un humus abondant qui aide ainsi à l'installation de nombreuses Angiospermes.

2) Faciès à *Cladonia Nylanderi* dominant.

Le substrat, tout en restant humifère et acide, contient un pourcentage élevé en éléments minéraux grossiers sous forme de graviers dont la grosseur varie le plus souvent de 2 millimètres à 2 centimètres. La teneur en poids total d'une fraction donnée de cette terre varie de 30 à 70 %. Cette terre graveleuse possède une couleur brune ou brun-noir selon sa richesse en humus et son pH varie de 5,0 à 6,3. Il est d'ailleurs presque toujours compris entre les valeurs 5,2 à 5,6.

Au point de vue composition floristique, en dehors de la présence constante de *Cladonia Nylanderi*, ce faciès ne comporte aucune modification notable par rapport au faciès précédent (tableau 23).

b) *Peuplements neutro-basophiles.*

Lorsque le substrat, enrichi en carbonate de calcium par d'importants dépôts coquilliers et en sels, possède un pH égal ou supérieur à 7,0, s'installe un peuplement caractérisé par deux espèces, l'une de couleur jaune ou jaune citrin, *Fulgensia fulgens*, l'autre vert brunâtre, *Squamarina crassa*. Leurs thalles acquièrent un très beau développement en raison de leurs types physionomiques placodiomorphe et squameux.

Les espèces caractéristiques sont les suivantes :

Fulgensia fulgens
Squamarina crassa
Collema tenax
Toninia aromatica
Dermatocarpon hepaticum

et les compagnes les plus fréquentes :

Cladonia rangiformis
Cladonia subrangiformis
Cladonia foliacea
Peltigera rufescens
Cornicularia tenuissima
Leptogium pulvinatum

Elles s'implantent en général sur une terre sableuse calcarifère dont la teneur en carbonate de calcium en % du poids total varie de 5 à 50 % selon la station. Elles forment de petits îlots separés et disperses parmi la végétation phanérogamique des dunes ou pelouses. En effet, elles peuvent s'observer sur terre humifère calcarifère (5 à 10 %) et succèdent alors au *Placynthietum nigri*, association eu-saxicole décrite précédemment.

Elles s'accroissent également sur sables humiferes des dunes, lorsque la roche tend à affleurer mais reste recouverte par une couche peu épaisse de 0,5 à 3 ou 5 centimètres d'un sable riche en carbonate de calcium puisque sa teneur peut atteindre 60 %. Ce sable est riche en fragments et debris de coquilles grossiers, mais une analyse de la fraction fine (éléments inférieurs à 200 microns) nous a permis de démontrer là encore une teneur en carbonate de calcium élevée puisque parfois egale à 38 %, notamment pour les stations de l'île du Loc'h.

Ce groupement correspond au *Fulgensietum fulgentis* décrit par GAMS en 1938 (d'après KLÉMENT, 1955), mais n'en represente qu'un état fragmentaire. Il couvre toutes les stations calcaires de l'Europe continentale et est thermo-photophile, xerophile et basiphile. Il exige un pH compris entre 7,2 et 8,0. Or, dans les stations de l'Archipel, ses valeurs oscillent entre 7,0 et 8,6.

L'isolement et l'eloignement geographique des Glénan et la rareté des stations calcaires dans le Massif Armoricain expliquent l'absence de certaines espèces calcicoles strictes. Malgré tout, cette association se rencontre suffisamment bien individualisee tant par sa composition floristique et physionomique que par l'existence de conditions stationnelles remarquables pour pouvoir être rapporter avec certitude au *Fulgensietum fulgentis.*

B. — LA VÉGÉTATION LICHENIQUE PSAMMOPHILE

La violence des vents associée à la planéité des terres de l'Archipel font que les formations dunaires sablonneuses sont souvent remaniées et en perpetuel mouvement, à l'exception de quelques points abrités. Dans cet habitat, s'installe une végétation en majorité phanerogamique, apparentee aux peuplements des dunes en voie de fixation et caractérisé par une Mousse *Tortula ruraliformis* et une Graminée *Phleum arenarium.* L'association formée correspond au *Tortuleto-Phleetum arenarii* (HOCQUETTE, 1927) Br.-Bl. et de Leeuw appartenant à l'alliance du *Koelerion albescentis* creé par TUXEN en 1937.

Le sable de texture généralement fine est coquillier, mais la teneur en carbonate de calcium varie dans d'assez larges proportions, de 2 à 20 % le plus souvent. Les valeurs du pH sont comprises entre 6,0 et 7,5.

Les Lichens les plus fréquemment représentés sont :

Cladonia foliacea
Cladonia rangiformis
Cladonia subrangiformis
Cornicularia tenuissima
Cornicularia muricata
Peltigera rufescens
Peltigera canina
Peltigera polydactyla
Collema tenax
Leptogium pulvinatum

Ils ne constituent que des espèces compagnes associées à de très nombreuses Phanérogames colonisant les sables des dunes (voir page 875). Ce peuplement est tres généralement photo- thermophile et neutrophile.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La dition est remarquable au point de vue floristique par sa richesse et par ses caractères particuliers en rapport avec sa situation géographique et ses conditions climatiques exceptionnelles, eu egard à sa latitude. Le climat se caractérise par son atlanticité mais sa teinte d'une nuance méditerranéenne marquée. La flore lichénique rencontrée reflète ces deux tendances par l'existence d'un nombre important d'espèces atlantiques et d'espèces d'appartenance mediterraneenne. Parallèlement d'ailleurs, de nombreux auteurs ont insisté sur les particularites de la flore vasculaire de l'Archipel des Glénan qui coïncide avec la limite absolue Nord-occidentale de l'espèce méditerranéo-atlantique *Crepis bulbosa,* et de l'endémique française atlantique, *Omphalodes littoralis.* De même, CORILLION (1952) fait mention de la Charophycee, *Chara galioides,* dont le comportement est analogue à ces deux especes. A ces dernieres, s'ajoute un lot élevé de Phanerogames appartenant aux deux élements chorologiques cités (DES ABBAYES, 1912, 1915 et 1951). D'autre part, la presence de l'endemique, *Narcissus Loiseleurii,* traduit l'originalité floristique de ces iles.

L'étude de la flore lichénique nous a permis d'observer pour la première fois en France *Caloplaca littorea* et *Aspicilia leprosescens*, ainsi que deux espèces inédites pour le Massif Armoricain, *Pertusaria excludens* et *Aspicilia mediterranea*. Elle apporte en même temps une meilleure connaissance de la répartition géographique des Lichens armoricains.

Sous l'angle sociologique, la diversité des conditions écologiques stationnelles est confirmée par le nombre élevé de groupements et de faciès reconnus selon les méthodes de l'analyse phytosociologique moderne, alors que les travaux antérieurs analogues se résumaient à de simples relevés floristiques. En particulier, nous décrivons pour la première fois l'association pionnière des surfaces rocheuses ensoleillées de l'étage aérohalin, le *Lecanoretum atrae*. Son étude détaillée nous a permis de mettre en évidence et d'individualiser quatre faciès inédits en fonction des conditions écologiques stationnelles (tableau 24). Nous signalons également l'existence d'un peuplement à *Caloplaca littorea*, espèce ignorée jusqu'à présent en France et dont les exigences écologiques et l'extension verticale restent à préciser sur les côtes atlantiques et méditerranéennes. Cependant, une grande homogénéité se manifeste vis à vis de la végétation saxicole halophile de l'Europe avec laquelle les affinités sociologiques sont très grandes.

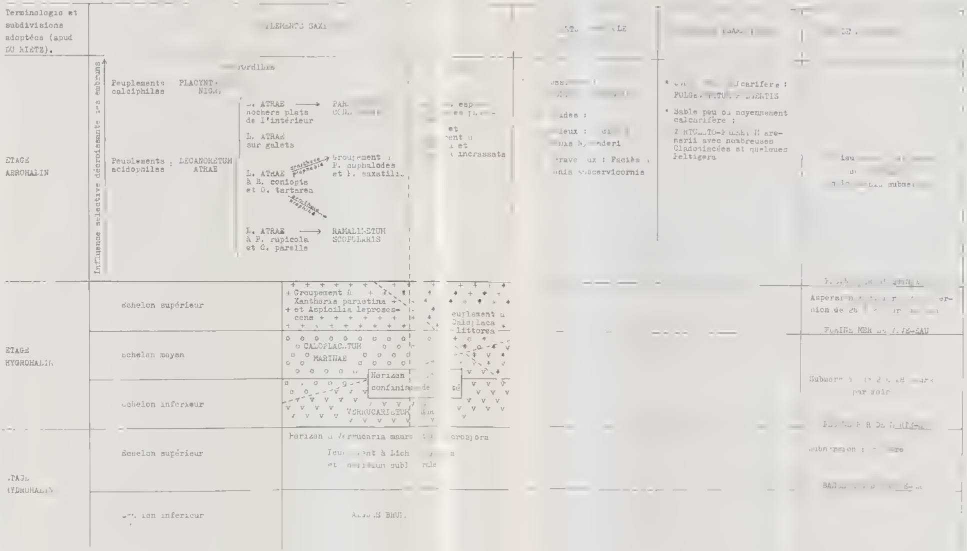
Il semble que les seules variations observées doivent être rapportées à l'intervention de la texture de la roche et de la repartition géographique des espèces. En effet, la texture de la roche joue un rôle primordial sur les facultés d'implantation et la densité des peuplements. Aujourd'hui prévaut l'opinion selon laquelle, dans les groupements rupicoles et halophiles, le substrat intervient beaucoup par son organisation. La roche et ses produits de décomposition soumis aux embruns et au phénomène des marées offrent une réaction nettement basique et restreignent ainsi l'importance de sa nature minéralogique.

L'autre facteur est la variabilité géographique des espèces qui participent aux peuplements. Mais en général, le passage d'une région floristique à une autre est très progressif : le long du littoral armoricain, les îles de Glénan constituent une limite logique et naturelle d'un fort contingent d'espèces d'affinités méridionales et aux exigences thermiques précises. Cependant, certaines autres, possédant la même chorologie, franchissent cette limite. De même, l'absence ou la très grande rareté des espèces nordiques dans l'Archipel est notable.

Avant que de conclure à l'originalité de la flore et de la végétation lichéniques ou même vasculaires des îles de Glénan, une documentation approfondie sur les stations armoricaines proches ou éloignées fait actuellement défaut ; elles sont, en effet, encore très nombreuses à prospecter et ces lacunes ne nous permettent guère de tirer des conclusions précises et définitives.

Enfin, cette étude ne prétend pas résoudre les innombrables problèmes écologiques posés par le milieu dont le rôle est essentiel dans la différenciation et l'individualisation des communautés végétales. Elle ne constitue qu'une contribution modeste à une meilleure connaissance des associations saxicoles côtières qui apparaissent comme des groupements stables, en équilibre avec leur milieu très particulier, équilibre dont l'analyse expérimentale seule pourra fournir une compréhension plus complète.

TABLEAU [illegible]


Terminologie et subdivisions adoptées (apud DU RIETZ).
ELEMENTS SAXI[illegible]
[illegible]TOPHILES
Influence sélective décroissante des embruns
Peuplements calciphiles
PLACYNT[illegible] NIG[illegible]
Peuplements acidophiles : LECANORETUM ATRAE
L. ATRAE rochers plats de l'intérieur
PAR[illegible]
L. ATRAE sur galets
L. ATRAE à B. coniopta et O. tartarea
ornithocoprophile
Groupement à P. omphalodes et P. saxatilis
ornithocoprophile
L. ATRAE à P. rupicola et O. parella
RAMALINETUM SCOPULARIS
ETAGE AEROHALIN
[illegible] esp[illegible]
et
[illegible] incrassata
[illegible]des :
[illegible]ieux :
[illegible] incrassata
[illegible]nia [illegible]nderi
[illegible]ux : Faciès
[illegible]nia subcervicornis
[illegible]calcarifère :
FULGE[illegible]
Sable peu ou moyennement calcarifère ;
[illegible] arenarii avec nombreuses Cladoniacées et quelques Peltigera
[illegible] submer[illegible]
ETAGE HYGROHALIN
Echelon supérieur
Groupement à Xanthoria parietina et Aspicilia leprosescens
Peuplement à Caloplaca littorea
Echelon moyen
CALOPLACETUM MARINAE
Horizon confinia
Echelon inférieur
VERRUCARIETUM
Aspersion [illegible] émersion de 2 [illegible]
PLEINE MER DE VIVE-EAU
Submersion de 2 à 28 heures par mois
ETAGE HYDROHALIN
Echelon supérieur
Horizon à Verrucaria maura [illegible]crospora
Peuplement à Lich[illegible]
et [illegible] subl[illegible]
Submersion : [illegible]
Echelon inférieur
ALGUES BRUNES
BAS[illegible]

Source MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

ABBAYES (H. DES), 1924. Lichens récoltés en Loire-Inférieure et dans quelques localités de Vendée et de Maine-et-Loire (Herborisations de 1923 et 1924) (*Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, 4e sér., **IV**, Nantes, p. 31-54).

1931. Observations sur les Lichens marins et maritimes du Massif Armoricain (Note préliminaire) (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **VIII**, fasc. 3-4, p. 46-54).

— 1934. La végétation lichénique du Massif Armoricain. Étude chorologique et écologique (*Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest France*, 5e sér., **III**, Nantes (1933), 1934, 267 p.).

1935. Contributions à l'étude du Narcisse des Îles Glénans (Finistère) I (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **XII**, fasc. 1-2, p. 116-124).

1936 a. — Contributions à l'étude du Narcisse des Îles Glénans (Finistère). II. Morphologie des chromosomes somatiques. *Livre jubilaire dédié au Professeur Lucien Daniel*, p. 413-419, 5 fig. Oberthur, Rennes.

1936 b. — Contributions nouvelles à la connaissance des Lichens armoricains II (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **XIII**, fasc. 3-4, p. 122-144).

1939. Révision monographique des *Cladonia* du sous-genre *Cladina* (Lichens) (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **XVI**, fasc. h. s. n° 2, 156 p.).

1942. L'élément méditerranéen spontané de la flore armoricaine (*C. R. Soc. Biogéogr.*, 19e année, n° 162-163, p. 41-44).

1945. L'élément atlantique de la flore vasculaire armoricaine (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **XX**, fasc. 1-4, p. 55-70).

et DUVIGNEAUD (P.), 1947. Un nouveau Lichen méditerranéo-atlantique *Cladonia mediterranea* Duv. et des Abb., suivi de sa distribution au Portugal par C. N. TAVARES (*Rev. Bryol. et Lichénol.* n. s., **16**, fasc. 1-2, p. 95-104).

ABBAYES (H. DES), 1949. — La limite de répartition de *Cladonia Nylanderi* A. X. P. Coutinho (Lichens) dans l'ouest de la France (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, **18**, fasc. 3-4, p. 175).

1951. Essai sur les limites du sous-secteur phytogéographique armoricain et sur sa subdivision en districts. *LXXVIe Congrès Soc. Savantes*, Paris, p. 249-263.

— 1959. — L'aire géographique de *Cladonia mediterranea* Duv. et des Abb. (Lichens) et son écologie d'après de nouvelles observations (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, n. s., **28**, fasc. 3-4, p. 355-358).

— 1960. — L'aire géographique de *Cladonia mediterranea* Duv. et des Abb. (Lichens) et son écologie d'après de nouvelles observations. Supplément (*Rev. Bryol. et Lichénol.*, n. s., **29**, fasc. 1-2, p. 118-119).

AHTI (T.), 1961. — Taxonomic studies on reindeer Lichens (*Cladonia subgenus Cladina*) (*Ann. Bot. Soc. Vanamo*, **32**, n° 1, 160 p.).

ANGOT (A.), 1911. — Études sur le climat de la France. Régime des pluies (Première partie : considérations générales. Région du Nord-Ouest) (*Annales du Bureau Central Météorologique de France*, I, p. 109-236).

BOULY DE LESDAIN (M.), 1923. — Notes lichénologiques XX (*Bull. Soc. bot. France*, **70** (n. s. t. 23), p. 277-283).

BRAUN-BLANQUET (J.), 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 1. Auflage, Berlin 1928 et 2. Auflage, Wien, 1951, 631 p.

CHEVALIER (A.), 1924. Une excursion aux Îles Glénan (*Bull. Soc. bot. France*, **71** (n. s. t. 24), p. 523-548).

COGNÉ (J.), 1960. Schistes cristallins et granites en Bretagne méridionale. Le domaine de l'Anticlinal de Cornouaille. Ministère de l'Industrie. *Mémoires pour servir à l'explication de la Carte Géologique détaillée de la France*. Paris, Imp. Nat., 382 p.

CORILLION (R.), 1952. *Chara galioides* DC. Ses localités françaises et leur répartition géographique (*Bull. Soc. bot. France*, **99**, nos 8-9, p. 318-320).

CRIÉ (L.), 1877. Essai sur la végétation de l'Archipel Chausey (Manche) suivi d'une florule comparée des îles de la Manche (Jersey, Guernesey, Alderney et Serk) (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 2e sér., Xe vol., Caen, 44 p.).

1886. La végétation des côtes et îles bretonnes (*Ann. Sc. Nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 1886, p. 145-164).

Davy de Virville (A.), 1929. Excursion au Laboratoire Maritime de Saint-Servan et à l'île Cézembre (4 avril 1929) (*Bull. Mayenne-Sciences*, 1928-1929, Laval).

— 1930. Existence d'une zone de végétation insolite sur le littoral du Massif Armoricain : la zone à *Caloplaca marina* (*C. R. Acad. Sc.*, **CXCI**, p. 577, Paris).

— 1932. Les zones de Lichens sur le littoral atlantique (*Bull. Mayenne-Sciences*, 1931-1932, Laval, 34 p.).

— 1940. Les zones de végétation sur le littoral atlantique (*Mém. Soc. Biogéogr.*, 7, Paris, p. 205-351).

Degelius (G.), 1935. Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechten von Skandinavien (*Act. Phytogeogr. Suecica*, **VII**, 411 p.).

— 1954. The Lichen Genus *Collema* in Europe. Morphology, taxonomy, Ecology (*Symbolae Botanicae Upsalienses*, **XIII**, 2, 499 p., 27 pl.).

Dizerbo (A.-H.) et Verdus (C.), 1965. Un *Anagallis* méconnu de la flore française, *Anagallis parviflora* Hoffm. et Link (*A. micrantha* G. G.) (Primulacées) (*Le Monde des Plantes*, nº 346, janvier-mars, p. 5-6).

Dominique (Abbé J.), 1884. Catalogue annoté des Lichens du littoral de la Baie de Bourgneuf (*Ann. Soc. Acad. Loire-Inférieure*, Nantes, 39 p.).

Duchaufour (P.), 1948. Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française (*Ann. Ec. Nat. Eaux et For.*, Nancy, 332 p.).

Du Rietz (G. E.), 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Wien, 1921, 272 p..

— 1925 a. – Gotländische Vegetationsstudien (*Svensk. Växtsociol. Sällsk. Handlingar*, II, Uppsala, 65 p.).

— 1925 b. Die Hauptzüge der Vegetation der Insel Jungfrun (*Sv. Bot. Tidskr.*, Bd 19, H. 3, p. 323-346).

— 1932. Zur Vegetationsökologie der Ostschwedischen Küstenfelsen (*Beih. Bot. Centralbl.*, Bd XLIX, p. 61-112).

— 1947. – Wellengrenzen als ökologische Äquivalente der Wasserstandslinien. (*Festskrift tillägnad Prof.* Nils von Hofsten, Bd 25, p. 534-550).

Emberger (L.), 1932. Sur une formule climatique et ses applications en Botanique. *La Météorologie Nationale*, Paris, p. 423-432.

Erichsen (C. F. E.), 1929. Die Flechten des Moränengebiets von Ostschleswig mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete (*Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg*, LXXI, p. 85-129).

— 1936. *Pertusariaceae* (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd 9, Abt. 5, 1. p. 321-728).

— 1939. Neue und kritische deutsche Lichenen (*Mitteil. Inst. f. Allgem. Bot. in Hamburg*, Bd 10, p. 394-417).

— 1940. Neue Pertusarien nebst Mitteilungen über die geographische Verbreitung der europäischen Arten (*Ann. Mycologici*, **XXXVIII**, nº 1, p. 16-55).

— 1957. Flechtenflora von Nordwestdeutschland. G. Fischer Verlag. Stuttgart, 411 p.

Gadeceau (E.), 1903. – Essai sur la géographie botanique de Belle-Ile-en-Mer (*Mém. Soc. Sc. Nat. Math. Cherbourg*, **XXXIII**, p. 177-368).

— 1905-1906. Supplément à l'essai. (*Ibid.*, **XXXV**, p. 399-414).

Garenc (P.), 1957. – Contribution à l'étude du climat d'entre Loire-Inférieure et Gironde d'après des archives climatologiques inédites. *Mémorial de la Météorologie Nationale*, nº 44, Paris, 197 p.

Gaussen (H.) et Bagnouls (F.), 1952. – L'indice xérothermique. (*Bull. Ass. Franç. Géogr.*, Paris).

— 1953. – Saison sèche et indice xérothermique. *Documents pour les cartes de productions végétales*. Toulouse. Et : (*Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **88**, p. 193-239).

Grummann (V.), 1937. – Vegetationsökologische Flechtenstudien an *Lichina confinis* und *Verrucaria maura* in deutschen Küstengebiet von Hiddensee (*Beih. Bot. Centralbl.*, Bd 56, p. 353-408).

— 1963. *Catalogus Lichenum Germaniae*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 208 p.

Guilcher (A.), 1937. Les Îles de Glénan et leurs abords (*Bull. Assoc. Géogr. Français*, n° 103, avril 1937, p. 72-79).

Guilcher (A.), 1948. — Le relief de la Bretagne méridionale de la Baie de Douarnenez à la Vilaine. La Roche-sur-Yon, H. Potier Imp., 682 p.

Hakulinen (R.), 1954. Die Flechtengattung *Candelariella* Müller Argoviensis mit besonderer Berücksichtigung ihres Auftretens und ihrer Verbreitung in Fennoskandien (*Ann. Bot. Soc. Vanamo*, **27**, n° 3, 127 p.).

Harmand (Abbé J.), 1905-1913. Lichens de France. Catalogue systématique et descriptif, 5 volumes parus. Paris, P. Klincksieck, 1185 p.

Häyrén (E.), 1914. Über die Landvegetation und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne (*Acta pro. F. et Fl. Fennica*, **32**, n° 1, 176 p.).

Hillmann (J.), 1936. — *Parmeliaceae* (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd 9, Abt. 5, **3**, 309 p.).

Hocquette (M.), 1927. Étude sur la végétation et la flore du littoral de la Mer du Nord de Nieuport à Sangatte (*Arch. de Bot.*, **1**, Mém. 4, 179 p.).

Hue (Abbé A.), 1895. — Lichens récoltés à Vire, Mortain et au Mont Saint-Michel (*Bull. Soc. Linn. Normandie*, 4^e sér., **8**, fasc. 3, Caen, 39 p.).

Jaccard (P.), 1929. Considérations sur le coefficient générique et sa signification floristique et phytosociologique (*Bull. Soc. bot. France*, **76**, 1929, p. 47-66).

James (P. W.), 1962. Angiocarpous Lichens in the British Isles : 2 (*The Lichenologist*, vol. 2, part 1, p. 86-94).

Klement (O.), 1955. Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften (*Fedd. repert.*, Beih. 135, 194 p.).

Knowles (M. C.), 1913. The maritime and marine Lichens of Howth (*Scient. Proc. Roy. Dublin Soc.*, **14**, p. 79-143).

Le Jolis (A.), 1859. — Lichens des environs de Cherbourg (*Mém. Soc. Imper. Sc. Nat. Cherbourg*, **VI**, 108 p.).

Lynge (B.), 1935. *Physciaceae* (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd. 9, Abt. 6, p. 37-188).

Maas Geesteranus (R. A.), 1947. — Revision of the Lichens of the Netherlands I. *Parmeliaceae*. (*Blumea* 6, Leiden, 199 p.).

Mackenzie Lamb (I.), 1940. — Lichenological Notes from the British Museum Herbarium : IV. *Rhizocarpon* sect. *Catocarpon* in the British Isles (*Journ. of Bot.*, June 1940, p. 129-138).

Magnusson (A. H.), 1932. — New or interesting Swedish Lichens. VII (*Botaniska Notiser*, p. 417-444).

1936. — *Acarosporaceae* und *Thelocarpaceae* (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd. 9, Abt. 5, **1**, p. 1-318).

Météorologie nationale, 1942. Étude climatologique de la Bretagne (sans références des années considérées). Office National Météorologique (Climatologie). Rennes, juillet 1942.

Massé (L.), 1963. Lichens nouveaux ou intéressants pour le Massif Armoricain II (*Bull. Soc. Sc. Bretagne*, **38**, fasc. 1-2, p. 49-60).

1964. — Recherches phytosociologiques et écologiques sur les Lichens des schistes rouges cambriens des environs de Rennes (I.-et V.) (*Vegetatio*, **XII**, fasc. 3-4, p. 103-222).

Mattick (F.), 1932. — Bodenreaktion und Flechtenverbreitung (*Beih. Bot. Centralbl.*, Bd **XLIX**, Erg.-Bd., p. 241-271).

Mitchell (M. E.), 1961. L'élément eu-océanique dans la flore lichénique du Sud-Ouest de l'Irlande (*Revista de Biologia*, **2**, 3-4, p. 177-256).

Motyka (J.), 1960. — *De stirpe Ramalinae scopulorum* (Retz.) Ach. in *Europa*. (*Fragm. Flor. Geobot.*, Ann. VI, pars 4, p. 683-708).

Musset (R.), 1934. Les régimes pluviométriques de la France de l'Ouest. *Ministère de l'Agriculture, Annales*, fasc. 63.

1943. La distribution des pluies en France selon les saisons (*Ann. de Géographie*, **LII**, oct.-déc. 1943, p. 264-283).

Nylander (W.), 1861. *Lichenes adnotati in Armorica ad Pornic.* (*Bull. Soc. bot. France*, **VIII**, Paris, p. 753-759).

Picquenard (C. A.), 1904. — Lichens du Finistère (*Bull. Acad. Internat. Géogr. Bot.*, Le Mans, 1904, 72 p.).

Rallet (L.), 1960. — Le climat de la région Charente-Poitou et ses rapports avec l'extension de la flore méditerranéenne (*Bull. Soc. bot. France*, **107**, 86e Session Extraordinaire, p. 76-99).

Redinger (K.), 1938. — *Graphidaceae*. (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd 9, Abt. 2, **I**, Lief. 2, p. 181-404).

Runemark (H.), 1956. — Studies in *Rhizocarpon*. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. II. Distribution and ecology of the yellow species in Europe (*Op. Bot. Soc. Bot. Lundensi*, **2**, fasc. 1-2, 152 et 150 p.).

Sandstede (H.), 1894 et 1902. — Zur Lichenenflora der Nordfriesischen Inseln. I. (*In Abh. Nat. Ver. Bremen*, **XIII**, 1894, p. 107-136). II. (*In Abh. Nat. Ver. Bremen*, **XVII**, H. 2, 1902, p. 254-282).

1892 et 1900. — Die Lichenen der Ostfriesischen Inseln (*Abh. Nat. Ver. Bremen*, 1892, Bd XII, p. 173-204). et Nachtrag. (*Abh. Nat. Ver. Bremen*, 1900, Bd XVI, p. 472-492).

1904. — Rügen's Flechtenflora (*Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg*, **XLV**, 1903, Berlin 1904, p. 110-140).

1912. — Die Flechten des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln (*Abh. Nat. Ver. Bremen*, **XXI**, H. 1, p. 9-243)

1931. — Die Gattung *Cladonia*. *Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd 9, Abt. 4, 2, p. 1-531).

Sanson (J.), 1945. — Mémorial de la météorologie nationale. Recueil des données statistiques relatives à la climatologie de la France, Paris, 1945.

Sernander (R.), 1912. — Studier öfver Lafvarnes Biologi. I. Nitrofila Lafvar. (*Svensk Bot. Tidskr.*, Bd **6**, H. 3, p. 803-883).

Smith (A. L.), 1911 et 1918. — British Lichens. II. London, 1911, p. 1-520 et I. London, 1918 (second edition), p. 1-409.

Swinscow (T. D. V.), 1962. — Pyrenocarpous Lichens : 3. The Genus *Porina* in the British Isles (*The Lichenologist*, **2**, part 1, p. 6-56).

Tavares (C. N.), 1956. — Notes lichénologiques IX (*Rev. Faculd. Ciênc. Lisboa*, 2e sér., C, vol. V, fasc. 1, p. 123-134).

Tuxen (R.), 1937. — Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands (*Jahresber. Nat. Hist. Ges. Hannover*, 1937).

Verseghy (K.), 1962. — Die Gattung *Ochrolechia* (*Nova Hedwigia*, H. 1, 146 p.).

Villiers du Terrage, 1906. — Études sur les Glénan (*Bull. Ass. Bretonne*, 46e Congrès tenu à Concarneau du 4 au 9 septembre 1905, 3e sér., **24**, 1906, p. 203-248).

Von Keissler (K.), 1930. — Die Flechtenparasiten (*Rabenh. Krypt. Fl. v Deutschland, Österreich u. d. Schweiz*, Bd 8, Lief. 1-2, 712 p.).

Wainio (E. A.), 1921-1934. — *Lichenographia Fennica*. I, II, III et IV (*Act. Soc. pro F. et Fl. Fennica*, 49, n° 2, 274 p., 1921 ; 53, n° 1, 340 p. 1922 ; 57, n° 1, 138 p., 1927 ; 57, n° 2, 531 p., 1934.

Weddel (H. A.), 1875 a. — Sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles (*C. R. Acad. Sciences*, Paris, **LXXVI**, p. 1247).

Weddel (H. A.), 1875 b. — Excursion lichénologique dans l'Ile d'Yeu sur la côte de la Vendée (*Mém. Soc. Nat. Sc. Nat. Cherbourg*, **XIX**, p. 251-316).

Werner (R. G.), 1956. — Études écologiques sur les Lichens des terrains schisteux maritimes (*Bull. Soc. Sc. Nancy*, n. sér., 15, n° 4, p. 137-152).

Wuitner (M.), 1931. — Flore algologique de Belle-Isle (*Bull. Soc. Nat. de Levallois-Perret*, 1931).

Zahlbruckner (A.), 1922-1940. — *Catalogus Lichenum Universalis*. I-X Leipzig, 1922-1940.

— 1926. — Lichenes (Flechten). Spezieller Teil in Engler und Prantl : (*die natürlichen Pflanzenfamilien*, Bd **VIII**, 2. Aufl. 270 p.) (1. Aufl. 1907).

Zschacke (H.), 1934. — *Epigloeaceae*, *Verrucariaceae* und *Dermatocarpaceae* (*Rabenh. Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich, u. d. Schweiz*, Bd 9, Abt. 1, 1, p. 44-695).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 854

CHAPITRE PREMIER. Conditions générales du milieu 856

A. Conditions édaphiques et géographiques 856
B. Conditions climatiques 858
a) Température 859
b) Précipitations 862
c) Insolation 864
d) Nébulosité 864
e) Vent 866
f) Brouillard 866
g) Humidité relative 866
h) Conclusions et tests climatiques 866
1. Indice d'aridité de DE MARTONNE 868
2. Indice d'aridité de BIROT 868
3. Profils ombrothermiques de GAUSSEN 871
4. Quotient pluviothermique d'EMBERGER 873
C. Aperçu sur la flore et la végétation phanérogamiques de l'Archipel 874

CHAPITRE II. Flore lichénique de l'Archipel 876

A. Liste floristique 876
B. Caractères de la flore lichénique 885
a) Spectre systématique 885
b) Coefficient générique 886
c) Spectre physionomique 886
d) Spectre chorologique 887

CHAPITRE III. Végétation lichénique de l'Archipel 888

§ 1. Végétation lichénique eu-saxicole 889
A. Végétation de l'étage aérohalin 889
a) Surfaces rocheuses ensoleillées 889
1. Association pionnière à *Lecanora atra* 889
2. Association à *Ramalina scopulorum* 899
3. Association à *Parmelia conspersa* 899
4. Groupement à *Parmelia omphalodes* et *P. saxatilis* 902
5. Peuplements de Lichens calciphiles 903
b) Surfaces rocheuses ombragées 905
1. Parois orientées vers le secteur nord, verticales ou en surplombs 905
2. Levées de galets de l'extrémité sud de l'île du Loc'h 907
B. Végétation de l'étage hygrohalin 907
a) Échelon supérieur à *Xanthoria parietina* 907
b) Échelon moyen à *Caloplaca marina* 909
c) Échelon inférieur de l'étage hygrohalin 910
1. Horizon à *Lichina confinis* 910
2. Association à *Verrucaria maura* 910
d) Peuplement à *Caloplaca littorea* 912
C. Végétation de l'étage hydrohalin 913
D. Variations observées dans la végétation saxicole décrite 913

§ II. La végétation lichénique psammophile, terricole ou humicole. 916

A. Végétation terricole et humicole. 916
a) Peuplements acidophiles 916
1. Faciès à *Cladonia subcervicornis* dominant. 916
2. Faciès à *Cladonia Nylanderi* dominant 918
b) Peuplements neutro-basophiles. 918
B. Végétation lichénique psammophile 919

Conclusions générales. 919

Bibliographie 921

ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

Figures :

1. Situation géographique des Iles de Glénan dans le Massif Armoricain . 855
2. L'Archipel des Glénan (d'après Villiers du Terrage) 856
3. Iles de Glénan (d'après la carte du Service hydrographique de la Marine, 1907) 857
4. Profils ombrothermiques. 871
5. Profils ombrothermiques. 872
6. Profils ombrothermiques. 873
7. Répartition des espèces sur un galet vu de profil 898
8. Peuplement lichénique d'un galet. 898
9. Aspect d'une station typique de Lichens saxicoles et terricoles calciphiles. Ile de Peufret. 904
10. Modifications des conditions écologiques stationnelles et corrélativement de la végétation sous l'influence des eaux de ruissellement en provenance de la dune. 915

Tableaux :

1. Températures moyennes annuelles d'après les observations de la période 1891-1930 (Sanson, 1945). 860
2. Températures maxima et minima moyennes d'après les observations de la période 1891-1930 (Sanson, 1945) 861
3. Hauteurs moyennes en mm de pluie d'après les observations de la période 1891-1930 et nombre de jours de pluie ramené à la période 1921-1935 (Sanson, 1945) 863
4. Régimes pluviométriques calculés d'après les observations de la période 1891-1930. 864
5. Durée moyenne de l'insolation en heures, ramenée à la période 1926-1935 (Sanson, 1945) 865
6. Nébulosité moyenne. 865
7. Fréquence pour mille des directions des vents (calmes exclus) au sol. Ile de Peufret (Météorologie nationale, 1942) 867
8. Indices d'aridité, d'après la formule $\frac{P \times 12}{T \times 10}$, calculés d'après les observations de la période 1891-1930 869
9. Indices d'aridité, d'après la formule $\frac{P \times J}{T}$, calculés d'après les observations de la période 1891-1930 870
10. Tableau phytosociologique du *Lecanoretum atrae nom. nov.*. 891
11. Tableau phytosociologique du *Lecanoretum atrae*, faciès des affleurements rocheux ensoleillés, plats ou peu inclinés de l'intérieur des îles 893
12. Tableau phytosociologique du *Lecanoretum atrae*, faciès à *Buellia coniopta* et *Ochrolechia tartarea* 895

13. Tableau phytosociologique du *Lecanoretum atrae*, faciès sur les galets épars dans les dunes sableuses 897
14. Tableau phytosociologique du *Ramalinetum scopularis* (Du Rietz, 1925), Klement 900
15. Tableau phytosociologique du *Parmelietum conspersae* Klement, 1931 901
16. Tableau phytosociologique du peuplement à *Parmelia omphalodes* et *P. saxatilis*. 902
17. Tableau phytosociologique du peuplement des parois ombragées en surplombs : groupement à *Roccella* et *Ramalina incrassata* 906
18. Tableau phytosociologique de l'échelon supérieur de l'étage hygrohalin à *Xanthoria parietina*. 908
19. Tableau phytosociologique de l'échelon moyen de l'étage hygrohalin à *Caloplaca marina* 910
20. Tableau phytosociologique de l'horizon à *Lichina confinis* 911
21 Tableau phytosociologique de l'échelon inférieur de l'étage hygrohalin à *Verrucaria maura* 911
22. Tableau phytosociologique du peuplement à *Caloplaca littorea* dominant 912
23. Tableau phytosociologique des peuplements à *Cladonia subcervicornis* et à *Cladonia Nylanderi* 917
24. Tableau schématique de la bionomie littorale de l'Archipel des Glénan. 921

NOTES

Hépatiques épiphylles récoltées en Guinée - I

par J. Duda et C. Vanden Berghen

Nous avons eu l'occasion d'examiner une petite collection d'Hépatiques épiphylles récoltées dans la République de Guinée par M. S. Lisowski, le bryologue polonais bien connu. Les plantes provenaient de trois localités :

1. Région de Macenta. Forêt secondaire près de Macenta, vers 650 m ; janvier 1962.
2. Région de Macenta. Brousse secondaire près de Macenta, vers 660 m ; janvier 1962.
3. Région de Macenta. Massif du Ziama, dans la forêt dense, près du Poste 5, vers 1 000 m ; 15 janvier 1962.

Voici les résultats de nos premières déterminations :

Radula stenocalyx Mont. : localité 1.
Radula flaccida Lindenb. et Gottsche : localité 1, 2 et 3.
Caudalejeunea hanningtonii (Mitt.) Steph. : localité 2.
Leptolejeunea astroidea (Mitt.) Steph. : localités 1, 2 et 3.
Leptolejeunea thomeensis (Steph.) Steph. : localité 1.
Leptolejeunea quintasii Steph. : localités 1, 2 et 3.
Drepanolejeunea cultrella (Mitt.) Steph. : localités 2 et 3.
Lejeunea ulicina (Tayl.) Tayl. subsp. *ocellifera* (S. Arnell) Schuster : localités 1, 2 et 3.
Colura digitalis (Mitt.) Steph. : localités 1 et 2.
Cololejeunea bolombensis (Steph.) Schuster : localités 1 et 2.
Cololejeunea crenatiflora Steph. : localités 1 et 3.
Cololejeunea cuneifolia Steph. : localités 1, 2.
Cololejeunea pusilla Steph. : localités 1, 2.
Cololejeunea pusilla Steph. var. *obtusifolia* Jones : localité 1.

La plupart de ces espèces, largement répandues dans la région guinéo-congolaise, n'avaient pas encore été notées sur le territoire de la République de Guinée.

The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave

(*Rev. Bryol. Lichénol.*, 34, fasc. 1-2, p. 288-301, 1966).

by D. H. Dalby

Captions to illustrations

Fig. 1. — Area of moss cover and wetness of roof.

For both (a) and (b) the tunnel was marked off in 5-foot sections from the entrance inwards.

Fig. 2. — Typical eucladiolith in position of growth.

X . . . dripping points, large water drops omitted from drawing. Entrance to tunnel at right.

Fig. 3. Changes in relative humidity with increase in distance from entrance. Each plotted point is the mean of 5 separate determinations using a sling hygrometer and Marvin's (1941) tables for calculating air humidity. The arrow the inner limit of growth of *Eucladium*.

Fig. 4. Decrease in light intensity with increase of distance from entrance. For readings outside the level (at left of diagram) the photometer was placed with the photocell horizontal, clear of any shade. For readings inside the level, the photocell was approximately vertical to register maximum readings. The arrow marks the inner limit of growth of *Eucladium*.

Fig. 5. — Penetration of direct sunlight into level.

Irregular outlines represent the shape and position of the tunnel entrance as seen from various positions within.

A . . . roof of tunnel.
B, E, H . . . mid height in tunnel.
C, D, F, G . . . floor of tunnel.
A, B, C, E, F, H . . . centre line of tunnel.
D, G . . . side of tunnel.
A, B, C, D . . . 20ft E, F, G . . . 40ft H . . . 60ft.

Dotted lines indicate approximate course of the sun on the dates shown. Times marked against radiating lines are in true solar time, which may be up to 8 minutes in advance of G.M.T. (November) and 22 minutes behind (February) for Kimmeridge.

Fig. 6. Leaves of *Eucladium verticillatum* to demonstrate variation in form.

A . . . 45 ft from entrance, B . . . 35 ft from entrance, C . . . 25 ft from entrance. **1**, 2 . . . different leaves from same sampling point. Green tissues stippled. Arrows mark points where lamina vanishes. For scale, see fig. 7.

Fig. 7. Leaves of *Eucladium* (see also fig. 6).

D ... 5 ft from entrance, E ... Lyme Regis (see text), F Bryotheca Europaea (see text).

Fig. 8. — Cyclical fluctuation in lamina width.

Width measured as number of cell rows on one side of midrib at point one third length of green tissues from leaf apex. Each plotted point is mean of 5 leaves next in sequence above sampling points spaced at 1.5 mm intervals.

Fig. 9. — Cells from leaf lamina.

Portion of lamina one third length of green tissues from leaf apex. For letters and numbers, see fig. 6 and 7.

Fig. 10. — Gemmae in *Eucladium verticillatum*.

a ... just detached from rhizoid, b and c ... separated gemmae, d and e ... secondary protonema growing from basal cells.

Plate VII. — Eucladioliths and their formation.

A ... eucladioliths in situ, with living moss plants and dripping water (approx. nat. size).

B ... loosely adherent crystalline deposit covering leaves (× 7.0).

C ... (above) crystalline deposit on leaf apices; (below) surface pattern due to leaves being completely covered with lime (× 4.1).

D ... widely divergent leaves covered with thin continuous layer of lime (× 5.7).

E ... as D, but with thicker layer of lime, and only leaf tips recognisable (× 4.8).

NÉCROLOGIE

Edwin B. BARTRAM (1878-1964)

by Howard CRUM (1)

Edwin Bunting BARTRAM died on December 2, 1964 at his home in Bushkill, Pennsylvania, at the age of 86. He had devoted 55 years to the study of mosses. He left a lasting imprint on the field of bryology through his many and important publications and also through his friendly and helpful correspondence with bryologists all over the world. He was a great bryologist by any reckoning.

Born in Philadelphia on July 28, 1878, the son of George BARTRAM and a descendant of the early American botanist of renown for whom the genus *Bartramia* was named, he left school, for financial reasons, at the age of 16 or 17. He began work as an office boy and rose to be manager of the same Philadelphia firm before retiring, in 1917, at the age of 39. His business career was interrupted by service in Puerto Rico during the Spanish-American War. Married in 1916, he is survived by his widow, the former Eleanor Britton.

He began publishing on flowering plants in 1909. On retiring from business, he had intended to devote himself to a generalized pursuit of botany, but under the influence of Edward E. CHAMBERLAIN, well-known amateur bryologist of that time, his interest soon focussed on bryology. His first paper on mosses (and the last of six papers on flowering plants) appeared in 1922. His publications in bryology total 143 titles, including several books, and his name is memorialized as the author of hundreds of new mosses. Almost from the beginning, he turned his attention to the frontier floras of tropical America, southeast Asia, and the far-flung dots of the Pacific. His manuals for the identification of Hawaiian, Philippine, and Guatemalan mosses are models of excellence and practicality. He made important moss collections in the northeastern United States, Arizona, Mexico, and Hawaii.

Although reserved by nature and isolated from the academic world except for a vast correspondence, Mr. BARTRAM was held in high esteem and warm regard by bryologists both here and abroad who continually looked to him for taxonomic aid which he rendered promptly with kindness and charm.

---

(1) Herbarium, University of Michigan, Ann Arbor.

He was a Fellow of the American Association for the Advancement of Science and Honorary Member of the American Bryological Society. He served as President of the American Bryological Society in 1931-33 and as Associate Editor of *The Bryologist* for many years. He was an Associate in Botany of the Bernice P. Bishop Museum of Honolulu and Honorary Curator of Mosses of the Farlow Herbarium of Harvard University. His herbarium of some 75,000 specimens was bequeathed, together with a trust fund, to the Farlow Herbarium. His library was acquired, through purchase, by Duke University.

A fuller account of Mr. BARTRAM's life and contributions to science appeared in *The Bryologist*, 69, pp. 121-134, 1966. Following is a list of his bryological contributions.

⁂

The genus *Crossidium* in North America. *Bryol.* 26 : 67-73. Pl. 5-6. (1923) 1924 ; 27 : 3-9. Pl. 1-3, 1924 (By J. M. HOLZINGER & E. B. BARTRAM).
A correction (*Bryol.* 27 : 54, 1924 (By J. M. HOLZINGER & E. B. BARTRAM).
A variety of *Grimmia anodon* (*Bryol.* 27 : 59, 1924).
Grimmia poecilostoma Card. & Seb. in North America (*Bryol.* 27 : 14-15, 1924).
New mosses from southern Arizona (*Bryol.* 27 : 70-73. Pl. 11-12, 1924).
Notes on *Grimmia orbicularis* Bruch (*Bryol.* 27 : 10, 1924).
Scopelophila ligulata in North America (*Rev. Bryol.* 51 : 47-48, 1924).
The case of *Barbula manniae* C.M. (*Bryol.* 27 : 79, 1924 (By J. M. HOLZINGER & E. B. BARTRAM).
Studies in *Tortula* as represented in southern Arizona (*Bull. Torrey Bot. Club*, 51 : 335-340. Pl. 6-7, 1924).
Two new Grimmias from Arizona (*Bryol.* 27 : 60-64. Pl. 9-10, 1924).
Prof. Holzinger's *Musci Acrocarpi Boreali Americani et Europaei* (*Bryol.* 28 : 68-69, 1925).
Some mosses of western Mexico, with descriptions of two new species (*Bryol.* 28 : 64-67. Pl. 8, 1925).
A short list of Panama mosses (*Bryol.* 29 : 67-68, 1926).
A variety of *Didymodon mexicanus* Besch., in Arizona (*Bryol.* 29 : 1-3. Pl. 1, 1926).
Mnium arizonicum Amann (*Bryol.* 29 : 30-31. Fig. 1-4, 1926).
Musci Acrocarpi Boreali-Americani et Europaei, fascicle 23 (*Bryol.* 29 : 31-32, 1926).
Notes on the genus *Husnotiella* Cardot (*Bryol.* 29 : 44-46, 1926).
Tortula fragilis Tayl. and *Tortula bogotensis* (Hpe.) Mitt. (*Bryol.* 29 : 53-54, 1926).
Ptychomitrium serratum Schimper, in western Texas (*Bryol.* 29 : 71, 1926).
Weisia sinaloensis not a *Weisia* (*Bryol.* 29 : 8, 1926).
Notes on *Mielichhoferia* (*Bull. Torrey Bot. Club* 54 : 31-34. Fig. 1-13, 1927).
Some Arizona mosses not previously reported from the United States (*Bryol.* 30 : 45-50, 1927).
Weisia and *Hymenostomum* in southwestern United States (*Bryol.* 30 : 77-83. Pl. 6-7, 1927).
Costa Rican mosses collected by Paul C. STANDLEY in 1924-1926 (*Contr. U.S. Nat. Herb.* 26 (3) : i-x, 51-114. Fig. 1-39, 1928).
Mosses of Jamaica (*Jamaica Nat.* 1 : 5-6, 15-20. Fig. 1, 1928).
Mosses of western Mexico collected by Mrs. Ynes MEXIA (*Jour. Wash. Acad. Sci.* 18 : 577-582. Fig. 1, 1928).
Newfoundland mosses collected by Mr. BAYARD LONG in 1924-26 (*Rhodora* 30 : 1-12. Pl. 158, 1928).
Studies in *Funaria* from southwestern United States (*Bryol.* 31 : 89-96. Pl. 8-9, 1928).
Texas mosses collected by Mrs. E. A. HARRIS (*Bryol.* 31 : 104-105, 1928).
Additional Costa Rican mosses (*Jour. Wash. Acad. Sci.* 19 : 11-27. Fig. 1-2, 1929).

Edwin B. Bartram (28.7.1878-2.12.1964).
Edwin B. Bartram. Photographed in 1920

Honduran mosses collected by Paul C. STANDLEY (*Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot.* 4 : 349-364. Pl. 17-19, 1929).

John M. HOLZINGER (1853-1929) (*Rev. Bryol. et Lichénol.* 2 : 115, 1929).

Mosses from western Texas collected by Mr. C. R. ORCUTT (*Bryol.* 32 : 7-11. Pl. 1, 1929).

Pottia fosbergii, sp. nov. (*Bryol.* 33 : 18-19. Pl. 2, 1930).

A review of the American species of *Daltonia* (*Bull. Torrey Bot. Club*, 58 : 31-48. Pl. 3-4, 1931).

Additional Costa Rican mosses, II (*Jour. Wash. Acad. Sci.* 21 : 288-294 Fig. 1-25, 1931).

Mosses of northern New Mexico collected by Bro. ARSÈNE (*Ann. Crypt. Exot.* 4 : 153-160, 1931).

Mosses of Raiatea, Society Islands (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 9 (16) : 1-14. Fig. 1-4, 1931).

Annual reports of the Sullivant Moss Society for the year 1931. Report of the President (*Bryol.* 35 : 13, 1932).

Mosses from Lafayette, Louisiana (*Bryol.* 34 : 77-82. Pl. 5 (1931), 1932).

Mosses of northern Guatemala and British Honduras (*Journ. Wash. Acad. Sci.* 22 : 476-482. Fig. 1, 1932).

Schlotheimia lancifolia, sp. nov. (*Bryol.* 35 : 9-10. Pl. 3, 1932).

Trichostomopsis brevifolia, sp. nov. (*Bryol.* 34 : 61-63. Pl. 4 (1931), 1932).

Manual of Hawaiian mosses (*Bull. Bernice P. Bishop Mus.* 101 : i, 3-275. Fig. 1-195, 1933).

Mosses of the Templeton Crocker Expedition collected by John Thomas HOWELL, and lists of the mosses known from the Galápagos Islands and from Cocos Island (*Proc. Calif. Acad. Sci.* 4, 21 (8) : 75-86. Fig. 1-3, 1933).

Polynesian mosses (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 10 (10) : 1-28. Fig. 1-12, 1933).

Additional Costa Rican mosses, III (*Jour. Wash. Acad. Sci.* 24 : 467-480. Fig. 1-3, 1934).

Annual reports-Sullivant Moss Society-1933. Report of the President (*Bryol.* 37 : 18-19, 1934).

Mosses of southern British Honduras and Guatemala (*Rhodora* 36 : 55-58. Fig. 1, 1934).

Mosses of the River Napo, Ecuador (*Rev. Bryol. et Lichén.* 6 : 9-18. Fig. 1-3 (1933), 1934).

Review of Grout's *Moss Flora of North America*, vol. 2, part 1 (Grimmiaceae). (*Bryol.* 37 : 11-12, 1934).

Venturiella sinensis (Vent.) C. M. in Texas (*Bryol.* 37 : 46, 1934).

Additions to the moss flora of China (*Ann. Bryol.* 8 : 6-21. Fig. 1-13, 1935).

Bornean mosses, principally from Mount Kinabalu (*Philippine Jour. Sci.* 61 : 235-251. Pl. 1, 1936).

Contribution to the mosses of Fiji (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 11 (20) : 1-30. Fig. 1-12, 1936).

New and noteworthy mosses from Jamaica (*Jour. Wash. Acad. Sci* 26 : 6-16. Fig. 1-5, 1936).

New mosses from Argentina. *In* E. BAUER, *Musci Europaei et Americani Exsiccati* Appendix ad Seriem 46. P. 1-7, Pl. 1-4, Olbersdorf, 1936.

Bryological investigations in Tierra del Fuego (*Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Vanamo* 9 (2) : 1-58. Fig. 1-17, 1937) (By H. ROIVAINEN & E. B. BARTRAM).

S. BERGGREN's New Zealand mosses (*Bot. Notis.* 1937 : 63-84. Fig. 1-7, 1937) (By H. N. DIXON & E. B. BARTRAM).

Mosses of the Aleutian Islands, Alaska (*Bot. Not.* 1938 : 244-256. Fig. 1, 1938).

Mosses of the Solomon Islands (*Bryol.* 41 : 127-132. Fig. 1-12, 1938).

Pleurorthotrichum and *Polytrichadelphus* in Costa Rica (*Ann. Bryol.* 11 : 25-27. Fig. 1-13, 1938).

The Second Byrd Antarctic Expedition - Botany III. Mosses (*Ann. Missouri Bot. Gard.* 25 : 719-724, 1938).

Mosses of interior British Guiana (*Bull. Torrey Bot. Club* 66 : 221-230. Fig. 1-2, 1939).

Mosses of the Philippines (*Philippine Jour. Sci.* 68 : 1-437. Pl. 1-29, 1939).

Supplement to the Manual of Hawaiian Mosses (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 15 (8) : 93-108. Fig. 1-9, 1939).

Mosses of southeastern Polynesia (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 15 (27) : 323-349. Fig. 1-12, 1940).

Mosses of Trans-Pecos Texas (*Bryol.* 43 : 95-98. Fig. 1-10, 1940).

Mosses of Sonora (*Bryol.* 44 : 59-65. Fig. 1-6, 1941) (By E. B. BARTRAM & D. RICHARDS).

Additions to the moss flora of northern Chile (*Rev. Bryol. et Lichén.* 13 : 130-134. Fig. 1-2, 1942 (*Trav. Bryol. déd. à la mém. de* P.-T. HUSNOT, fasc. 1).

Mosses collected by Hawaiian Bog Survey of 1938 (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 16 (14) : 321-336. Fig. 1-3, 1942).

Third Archbold Expedition mosses from the Snow Mountains, Netherlands New Guinea (*Lloydia* 5 : 245-292. Fig. 1-62, 1942).

Additions to the moss flora of northern Chile (*Farlowia* 1 (2) : 191-194. Fig. 1-8, 1943).

Burma mosses (*Farlowia* 1(2) : 171-189, 1943).

Mosses of Papua, New Guinea (*Farlowia* 1 (1) : 41-47. Fig. 1-30, 1943).

Additions to the mosses of Fiji (*Bryol.* 47 : 57-61. Fig. 1-7, 1944).

New and noteworthy Philippine mosses (*Farlowia* 1 (4) : 503-513. Fig. 1-128, 1944).

A new *Weisia* and a new *Tortula* from southwestern United States (*Bryol.* 48 : 90-92. Fig. A-N., 1945).

Alpine mosses from Mexico (*Rev. Bryol. et Lichén.* 15 : 21-23, 1945).

Henry [*sic*] Neville DIXON (*Bryol.* 47 : 137-144. Portrait (1944), 1945).

Mosses of the Morobe District, northeast New Guinea (*Bryol.* 48 : 110-126, 1945).

Pacific outpost mosses (*Bryol.* 48 : 45-53, 1945).

New mosses from Tierra del Fuego (*Farlowia* 2 (3) : 309-319, 1946).

New species and new combinations of Guatemalan mosses (*Bryol.* 49 : 109-125, 1946).

A contribution to the moss flora of southeastern Mexico (*Bryol.* 50 : 55-63. Fig. 1-7, 1947).

New species and new combinations of Guatemalan mosses II (*Bryol.* 50 : 202-208, 1947).

Okinawa mosses (*Bryol.* 50 : 158-165. Fig. a-h, 1947).

Additional Fijian mosses (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 19 (11) : 219-231, 1948).

Musci. *In* B. MAGUIRE & collaborators, Plant explorations in Guiana in 1944, chiefly to the Tafelberg and the Kaieteur Plateau - I (*Bull. Torrey Bot. Club* 75 : 64-66, 1948).

Alpine mosses from Mexico collected by Walter KIENER (*Bryol.* 52 : 23-27. Fig. 1-13, 1949).

Mosses from western Coahuila (*Rev. Bryol. et Lichén.* 18 : 32-34, 1949).

Mosses of Guatemala (*Fieldiana : Bot.* 25 : i-v, 1-442. Fig. 1-190, 1949).

Additional Fijian mosses II (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 20 (2) : 27-33, 1950).

High altitude mosses in Guatemala (*Bryol.* 53 : 119-121, 1950).

Mosses collected by Dr. John ERIKSSON during the Swedish « Albatross » Expedition, 1947-48. (*Meddel. Goteborgs Bot. Tradg.* 18 : 267-273, 1950).

Mosses of the Nueltin Lake Expedition Keewatin, 1947 (*Notulae Nat. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 226 : 1-5, 1950).

Calcareous mosses from the Sierra Madre Oriental, Mexico (*Notulae Nat. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 229 : 1-4, 1951).

Glossadelphus andersonii, a new genus to the United States moss flora (*Bryol* 54 : 81-82. Fig. 1-6, 1951).

Mosses of northwest (Dutch) New Guinea, collected by Dr. Sten BERGMAN (*Sv Bot. Tidskr.* 45 : 603-607, 1951).

Musci. *In* J. A. STEYERMARK & collaborators, Contributions to the flora of Venezuela (*Fieldiana : Bot.* 28 : 4-6, 1951).

West Australian mosses (*Trans. Brit. Bryol. Soc.* 1 (5) : 465-470, 1951).

Additional Costa Rican mosses. IV (*Bryol.* 54 : 231-242 (1951), 1952).

High altitude mosses from Mauna Kea, Island of Hawaii (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 20 (17) : 297-300, 1952).

Mosses of Chile and Argentina mainly collected by R. SANTESSON (*Sv. Bot. Tidskr.* 46 : 242-253, 1952).

New mosses from southern Brazil (*Jour. Wash. Acad. Sci.* 42 : 178-182, 1952).

North Queensland mosses collected by L. J. Brass (*Farlowia* 4 (2) : 235-247, 1952).

Noteworthy West Indian mosses (*Rev. Bryol. et Lichén.* 21 : 1-2, 1952).

Additional mosses from northeast New Guinea (*Sv. Bot. Tidskr.* 47 : 397-401, 1953).

Musci. *In* J. P. M. Brenan & collaborators, Plants collected by the Vernay Nyasaland Expedition of 1946 (*Mem. N. Y. Bot. Gard.* 8 (3) : 191-197, 1953).

New Caledonian mosses collected by Dr. O. H. Selling (*Bot. Not.* 1953 : 197-203. Fig. 1, 1953).

Páramo mosses of Venezuela and Colombia, collected by A. H. G. Alston, *Bryol.* 56 : 165-168, 1953).

Briophyta. *In* J. de Js. Jiménez, Plantas nuevas para la ciencia, nuevas para la Hispaniola y nuevas para la República Dominicana (*Publ. Univ. Santo Domingo* 11, 92 (4) : 14-15, 1954).

Burma mosses. II (*Rev. Bryol. et Lichén.* 23 : 241-255, 1954).

Mosses of the Ungava Peninsula, northeastern Canada (*Bryol.* 57 : 273-278, 1954).

Mosses of Dominica, British West Indies (*Bull. Brit. Mus.* (Nat. Hist.), *Bot.* 2 (2) : 37-49, 1955).

Mosses of the Ecuadorian Andes collected by P. R. Bell (*Bull. Brit. Mus.* (Nat. Hist.), *Bot.* 2 (2) : 51-64, 1955).

Northwest Himalayan mosses (*Bull. Torrey Bot. Club* 82 : 22-29, 1955).

Additional Fijian mosses, III (*Jour. Wash. Acad. Sc.* 46 : 392-396, 1956).

Mosses of St. Vincent, British West Indies (*Rev. Bryol. et Lichén.* 25 : 116-119, 1956).

Mosses from the United States Antarctic Service Expedition, 1940-41 (*Bryol.* 60 : 139-144, 1957).

Mosses of eastern Papua, New Guinea (*Brittonia* 9 : 32-56, 1957).

Mosses of Upolu, western Samoa (*Occas. Papers Bernice P. Bishop Mus.* 22 (3) : 15-30, 1957).

Musci. *In* B. Maguire, J. J. Wurdack & collaborators, Botany of the Guyana Highland - Part II (*Mem. N. Y. Bot. Gard.* 9 (3) : 237, 1957).

Musci. *In* J. A. Steyermark & collaborators, Contributions to the flora of Venezuela (*Fieldiana, Bot.* 28 (4) : 695-718, 1957).

A survey of the moss flora of Jamaica (*Bull. Inst. Jamaica Sci.* 8 : 1-90, Fig. 1-25, 1958 (By H. Crum & E. B. Bartram).

Musci. In T. Wolff, The Natural History of Rennell Island, British Solomon Islands, Vol. 3, p. 99-100, 1958 [Pre-print, Jan. 15, 1958 ; complete volume published 1960].

Contribution to the mosses of Gough Island (*Rev. Bryol. et Lichén.* 28, 208-210, 1959).

Contribution to the mosses of the highlands of eastern New Guinea (*Brittonia* 11 : 86-98, 1959).

Mosses collected during Dr. and Mrs. C. Skottsberg's second expedition to the Juan Fernandez Islands, December 1954 to March 1955 (*Ark. Bot.* 2, 4 (3) : 29-43 (1957), 1959).

Additions to the moss flora of Netherlands New Guinea (*Sv. Bot. Tidskr.* 54, 483-487, 1960).

Mosses of d'Entrecasteaux group & Louisiade Archipelago, Papua, New Guinea (*Blumea* 10, 142-150, 1960).

Mosses of Guam, Mariana Islands (*Bryol.* 63 : 101-105, 1960).

Musci. *In* B. Maguire, J. J. Wurdack & collaborators, Botany of the Guyana Highland - Part IV (*Mem. N. Y. Bot. Gard.* 10 (2) : 2-10, 1960).

Bryophytes of the Galápagos Islands collected principally by Gunnar Harling (*Bryol.* 64 : 248-250, 1961 (By E. B. Bartram & S. Arnell).

Low altitude mosses from northeastern New Guinea (*Brittonia* 13 : 368-380, 1961).

Northwestern Himalayan mosses. II (*Rev. Bryol. et Lichén.* 29 : 165-172 (1960), 1961).

Mosses of the western highlands of eastern New Guinea (*Rev. Bryol. et Lichén.* 30 : 185-207 (1961), 1962).

Venezuelan mosses collected by Julian A. Steyermark (*Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 25 : 34-41, Fig. 1-2, 1963).

Mosses of Cerro Antisana, Ecuadorian Andes (*Rev. Bryol. et Lichén.* 33 (1/2) : 1-14 (1964), 1965).

Mosses of the Eastern Highlands, New Guinea, from the 6th Archbold Expedition, 1959 (*Contr. U.S. Nat. Herb.* 37 (2) : 43-67, 1965).

New and noteworthy mosses from northern Argentina (*Rev. Bryol. et Lichén.* 33 (3/4) : 323-327 (1964-65), 1965).

Mr. BARTRAM also contributed generously to papers published by other authors, including the following :

Mosses of Barro Colorado Island, Canal Zone (*Bryol.* 42 : 152-158. Fig. 1-5, 1939 (By Barbara WILLIS).

A preliminary study of the vegetation of the region between Cerro Tancitaro and the Rio Tepalcatepec, Michoacán, Mexico (*Amer. Midl. Nat.* 36 : 137-206. Fig. 1-20, 1946 (By W. C. LEAVENWORTH).

A contribution to the bryophyte flora of Cuba (*Bryol.* 53 : 238-243, 1950 (By Winona H. WELCH).

Musci. *In* Plants of Tonga (*Bull. Bernice P. Bishop Mus.* 220 : 14-17, 1959 (By T. C. YUNCKER).

Mosses of Tristan da Cunha. Results of the Norwegian Scientific Expedition to Tristan da Cunha 1937-1938, no. 48, p. 1-49, 1960 (By H. N. DIXON ; edited by E. B. BARTRAM).

⁂

Grateful acknowledgment is made to Dr. A. J. MARR for the loan of the photograph accompanying this article.

⁂

CRUM (H.). — A tribute to Edwin B. BARTRAM (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 121-134).

En quelques pages, l'Auteur fait comprendre et apprécier le caractère si original de E. B. BARTRAM, l'un des grands Bryologues américains. Très beau portrait. Liste des travaux depuis 1909 jusqu'en 1966. — S. J.-A.

L'abbé SQUIVET DE CARONDELET
(29.6.1878 - 3.6.1966)

par P. LE BRUN (1)

L'un des doyens des botanistes français, connu principalement comme bryologue, l'abbé SQUIVET DE CARONDELET, s'est éteint le 3 mai dernier, à Aix-en-Provence, dans sa 88e année.

Joseph SQUIVET DE CARONDELET, né le 29 juin 1878 à Blâmont (Meurthe-et-Moselle), appartenait à une très ancienne famille lorraine (il se plaisait souvent, au cours d'entretiens familiers, à rappeler qu'un certain Jean DE CARONDELET avait été contemporain de Charles le Téméraire...). Son père, officier supérieur, veuf de bonne heure, l'avait soumis à une éducation assez rigoureuse. Après de solides études effectuées à la Malgrange près de Lunéville, Joseph S. DE CARONDELET fut ordonné prêtre à Nancy le 23 août 1903, mais, en raison de sa santé délicate, il dut bientôt se soustraire au rude climat lorrain et chercher asile d'abord dans le Pays Basque, où il séjourna quelque temps au séminaire de Laressore, après quoi il gagna Montpellier, où il conquit le grade de licencié ès sciences, tout en se liant avec des professeurs et des botanistes déjà bien connus, tels que FLAHAULT, EMBERGER, DAVEAU, RODIÉ.

Une mésentente survenue entre lui et l'autorité archiépiscopale l'obligea à quitter Montpellier et à se retirer à Aix-en-Provence, où il enseigna, en qualité de professeur de lettres, au Collège catholique de cette ville, de 1931 à 1943. A cette date, l'abbé S. DE CARONDELET quitta l'enseignement pour se consacrer entièrement à son ministère et s'adonner à ses passions favorites : la bryologie, la musique et la philatélie.

Membre de la Société botanique de France depuis 1921, puis admis au sein de l'Académie d'Aix, dont il suivait assidûment les séances, le défunt avait été honoré, il y a quelques années à peine, de la rosette dans l'ordre des palmes académiques.

Doué d'une grande intelligence et d'une capacité de travail peu commune, toujours affable et sociable, un tantinet dilettante, l'abbé S. DE CARONDELET se tenait à l'écart du « faire savoir » ; pour cette raison, sans doute, il a fort peu publié : tout au plus quelques notes courtes parues dans le *Bulletin de la Société botanique de France* et dans le *Monde des Plantes*. Ses vastes connaissances bryologiques, le séjour prolongé qu'il effectua à Montpellier et de nombreuses herborisations provençales ou alpines lui permirent pourtant de mettre sur pied, vers la fin de sa carrière, un important mémoire de plus d'une centaine de pages : les

---

(1) Laboratoire de Biologie végétale, Faculté des Sciences, Université de Toulouse.

« Mousses de Montpellier, et contributions diverses à la bryologie du S.E. de la France ».

L'abbé S. DE CARONDELET, excellent botaniste de terrain, connaissait parfaitement la flore des Vosges, du Pays Basque et de la région de Montpellier ; par la suite, il effectua de nombreuses herborisations, principalement bryologiques, en Provence, dans les Alpes maritimes et les Pyrénées. Il s'était constitué un herbier particulièrement soigné, doublé d'une importante collection de Mousses conservées dans des tubes de verre, laquelle a pris place à l'Institut botanique de Montpellier.

Ayant été, durant de longues années, l'ami du défunt, son compagnon d'herborisation et son collègue dans l'Enseignement secondaire privé, l'auteur de ces lignes se permet d'adresser ici un hommage et un souvenir ému à la mémoire de l'un des tout derniers représentants d'une catégorie en voie d'extinction : le prêtre herborisant.

⁂

L'ensemble des Herbiers de l'abbé SQUIVET DE CARONDELET a été offert à l'Institut Botanique de Montpellier ainsi que sa bibliothèque scientifique.

Le Muséum d'Histoire naturelle d'Aix-en-Provence a reçu le reste des collections et un certain nombre d'ouvrages.

⁂

Publications de l'abbé J. SQUIVET DE CARONDELET

1. L'*Aster squamatus* Spreng. en France (*Bull. Soc. bot. de France*, 68, 1921, p. 132).
2. Le *Galega* en Meurthe et Moselle (*Monde des Plantes*, 253, 1939, p. 35).
3. Nouvelles stations de l'*Asplenium Murbeckii* Dorfler (Cazarilh et près de Luchon) (*Ibid.*, 239-240, 1939-1940, p. 35).
4. Le Lierre à fruits dorés en Provence (*Ibid.*, 270-271, 1950, p. 56).
5. Une nouvelle localité de *Cratoneurum decipiens* (de Not. als *Thuydium*) (*Ibid.*, 325, 1958, p. 2).
6. Sur le *Pimpinella peregrina* L. (*Bull. Soc. bot. de France*, 102, 1955, p. 39).
7. Une sous-espèce méconnue de *Pedicularis palustris* L. (*P. serotina* S. de C.) (*Ibid.*, 102, 1955, p. 363).
8. Mousses de Montpellier et contributions diverses à la bryologie du sud-est de la France (*Naturalia Monspeliensia*, série botanique (fascicule 13), 1961 ; p. 71 à 189 *bis*).

Abbé SUIVET DE CARONDELET
(26.6.1878 - 3.6.1966)

INFORMATIONS

Le 5 décembre 1966, la ville de Biarritz (Basses-Pyrenées) a décerne des médailles d'honneur du Centre d'Études et de Recherches scientifiques à deux de nos confrères :

Une médaille d'or à Paul Jovet, Dr es Sc., chargé de la direction du Labor. du Muséum au Centre d'Études de Recherches, pour l'ensemble de ses travaux sur la flore et la végétation du Pays Basque.

Une médaille d'argent à Guy Pueyo, Dr es Sc., pour ses recherches sur la chimie des Lichens et sur la climatologie du Pays Basque.

⁂

L'Herbier de Lichen du feu Dr Bouly de Lesdain a été legué au Dr G. Clausade, St- Joseph, 84 – Apt (Vaucluse), France.

⁂

La réunion annuelle de la **Société Bryologique Américaine** a eu lieu le 15 et 16 août à l'Université de Maryland au « College Park ». Le secrétaire-trésorier a annoncé que la Société comprend 713 membres, 265 Américains, 129 étrangers et 319 institutions. Il a été décidé que la Société se reunira avec AIBS en 1967 au Texas à A. & M University, CollegeStation, Texas. Les communications suivantes ont été presentées :

A. J. Sharp : Notes on the bryophytes of Asia.

Paul L. Redfearn : Bryophytes of the interior Highlands of Arkansas.

Daniel H. Norris : Bryophytes succession in the Great Smoky Mountains.

W. B. Schofield : Atlantic European bryophytes in Pacific North America.

J. de Sloover and Fabius Leblanc : Mapping atmospheric pollution on the basis of Lichen sensitivity.

Marlon L. Ellison : Texas hepatics.

Barbara Jean Crandall : Notes on the morphology of *Bryopteris filicina*.

Guy R. Brassard : Bryological studies at Tanquaray Fiord, northern Ellesmere Island, N.W.T.

Kenneth J. Foot : Phytosociological studies of lichen and bryophyte vegetation on limestone outcrops.

C. L. Madison : Studies on the effect of light on *Marchantia polymorpha*.

Herbert Sierk : Habitat ecology of Mexican *Leptogia*.

D. N. Rao and Fabius Leblanc : Influence of an iron-sintering plant on the epiphytic vegetation of Wawa, Ontario.

⁂

Une médaille « Liberty Hyde Bailey » de la Société américaine d'Horticulture a été offerte au cours du Congrès Américain d'Horticulture au Dr. William C. STEERE, Directeur du Jardin Botanique de New York.
Nous lui présentons nos vives félicitations.

⁂

British Bryological Society.

Alan C. CRUNDWELL a été désigné comme Éditeur des « Transactions of the British Bryological Society » à la suite du Dr. E. W. JONES qui a rempli parfaitement cette tâche durant 10 ans, Mr R. D. FITZGERALD devient secrétaire-trésorier en remplacement de Mr J. H. G. PETERKEN qui s'est dévoué à la direction financière à la B.B.S. depuis 1916.

Nous faisons des vœux pour les nouveaux élus et faisons des souhaits de succès à la B.B.S. Notons que dès le début de 1966 la B.B.S. comptait déjà 126 membres.

L'Assemblée générale annuelle et excursions devaient avoir lieu du 5 au 12 avril 1967 à King's Lynn, dans le Norfolk.

La réunion d'été aura lieu du 2-9 septembre 1967 dans le Yorkshire à Northallerton.

Miss E. H. du FEU, membre de la Br. Br. Soc. a publié une flore de Bryophytes de Jersey. Prix : 3/2 d. (inclus port). S'adresser à Miss E. H. du FEU, c/o The Jersey Museum, 9, Pier Road, St. Helier, Jersey, C.I.

⁂

British Lichen Society.

A la réunion prévue pour le 7 janvier 1967 les communications suivantes furent présentées : K. A. KERSHAW, Ecology of lichens in Nigeria. – D. C. SMITH. The physiology of the lichen symbiosis.

L'excursion de printemps 1967 a eu lieu à Wells dans le Somerset du 22 mars au 29 mars.

Une excursion d'été 1967 est en voie d'organisation en Scandinavie du 1er au 16 août sous la direction du Dr E. DAHL.

Pour avoir tous les détails les Membres doivent s'adresser à Mrs KOLBJÖRNSTAD, Botanical Institute, Agricultural College of Norway, Vollebekk, Norvège.

⁂

La Société Suisse de Bryologie et de Lichénologie, toujours très active, compte actuellement 90 membres. Une liste des membres a été établie avec l'indication des spécialités.

Au cours de l'année plusieurs excursions ont été projetées :

Lucerne (23-21. IV ou 7-8. V). 10e session annuelle de la Société. Deux excursions dans les environs de Lucerne.

Bourg-St-Pierre, Valais (1-6.VIII). Étude de la végétation bryologique et lichénologique subalpine et alpine : forêts, zones à buissons nains, combes à neige, blocs rocheux, etc.

Excursions du groupe de travail bryologique argovien dans le canton d'Argovie.

Excursions dans les environs de Winterthur organisées par le Président de la société.

En 1967, la Société projette les excursions suivantes :

13-15 août : Excursion dans les Vosges.

13-15 V : Excursion dans les Vosges.

Fin août-début septembre : 11ᵉ session annuelle à Olten. Excursions dans le Jura près d'Olten.

Pour son dixième anniversaire, la Société Suisse de Bryologie et Lichénologie a distribué à ses membres un compte rendu de ses activités. Cette société, fondée en 1956 à Zürich, a pour but de grouper tous les bryologues et les lichénologues suisses, amateurs ou professionnels. Elle organise des cours d'introduction et des conférences, patronnés par les Universités, et propose deux fois par an des excursions. Ses collections sont réunies à l'Institut de Botanique de l'Université de Bâle. Elle tient à la disposition de ses sociétaires une bibliothèque, legs du Dʳ Widmer, qui contient des flores, des ouvrages pour la détermination, des monographies régionales et un grand nombre de tirages à part bryologiques ou lichénologiques. La bibliothèque et l'herbier bryologique, legs du Dʳ Widmer, ont été transférés à Lucerne. On peut les consulter sur place. Un microscope est à la disposition des visiteurs. Les membres argoviens projettent d'éditer une petite flore bryologique du canton, en complément à la flore des Mousses de P. Geheeb.

⁂

Dʳ Fernand Demaret, Directeur de Laboratoire au Jardin Botanique de l'État de Bruxelles a été nommé Chef du département des Bryophytes et des Thallophytes par arrêté royal du 16 juin 1966. A partir du 1ᵉʳ juin 1966, après la mise à la retraite du Prof. W. Robyns, il a été chargé de la Direction du Jardin. Par arrêté royal du 22 novembre 1966, il a été nommé Directeur. L'adresse du Jardin est toujours : 236, rue Royale, Bruxelles.

⁂

Le Colloque de *Morphologie végétale* de la *Société botanique de France* pour l'année 1967 s'est tenu au Collège scientifique universitaire d'Angers les 20 et 21 mars 1967. La *Morphologie des Végétaux inférieurs* en constituait le thème. Le *Rapport général* fut présenté par M. le Professeur M. Chadefaud (Sorbonne) qui précisa les données fondamentales acquises sur l'ensemble des Végétaux inférieurs et les problèmes que pose leur organisation. Une quinzaine de communications ont concerné les Algues (y compris les Charophytes), les Champignons, les relations de ces derniers avec les plantes supérieures, les Fougères.

L'une des séances de travail fut présidée par le Prof.-Dr Martin Bopp (*Botanisches Institut, Technische Hochschule*, Hannovre) qui, sous le titre « *Morphorégulation du protonéma des Mousses* », lit une synthèse des remarquables travaux poursuivis dans son Institut sur ce système morphogénétique expérimental de choix que constitue le protonéma. D'autres communications eurent pour sujet les « *Relations entre dominance apicale-morphologie foliaire et sexualisation des bourgeons latéraux de la Fontinalis* » (J. Berthier, Clermont-Ferrand), le « *Contrôle de la température et de l'éclairement pour la culture des Mousses* » (J. Berthier et E. Jargeaix, Clermont-Ferrand), l'« *Influence comparée du chloramphénicol et de la colchicine sur la croissance et la ramification du protonéma de Ceratodon purpureus (Brid.) cultivé* in vitro *à l'obscurité* » (Mlle M. Gourgaud, Clermont-Ferrand), « *la structure et les propriétés générales de la cellule apicale du gamétophyte feuillé des Bryales* (E.-J. Bonnot, Dijon) et, en ce qui concerne les Lichens, « *la Morphogenèse de l'apothécie lirelliforme des Graphidacées et ses mécanismes* » (Mmes Janex-Favre et Letrouit, Paris).

Un fascicule spécial du *Bulletin de la Société botanique de France* rendra compte de ces travaux. Le Colloque de Morphologie végétale pour l'année 1968 aura lieu en principe à Reims. — E.-J. Bonnot.

⁂

ANNONCES DE DÉCÈS

Nous avons le grand regret d'annoncer le décès du Prof. Dr E. F. Warburg survenu le 9 juin 1966.

Mr. E. Saunders de Chingford, Essex, membre de la Br. Br. Soc. De nombreux rapports sur le comté d'Essex lui sont dus.

Mr Lindsay Fleming décédé le 9 février 1966 à Aldwick Grange, Bognor Regis, Sussex.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

SYSTÉMATIQUE

Abramov (I. I.), **Abramova** (A. L.) et **Duda** (J.). — Ad floram caucasicam hepaticarum (Adzharia) (*Novitates systematicae Plantarum non vascularum ; Acad. scient. URSS. Instit. Botanic. nomine V. L. Komarovii*, Moscou, Leningrad, 1966, p. 287-297).

Étude de la bryoflore d'Adzharie, notamment du Jardin Botanique de Batoum et des forêts de Hêtres aux environs. Liste de 63 espèces et de 3 var. Nouveautés : *Pallavicinia lyellii*, *Calypogeia arguta*, *Bazzania denudata*. A remarquer aussi : *Jubula Hutchinsiae* (Hook.) Dum. et *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum., *Anthoceros caucasicus* Steph. La bryoflore d'Adzharie présente des affinités avec celle de la Géorgie. — V. A.

Abramova (A. L.) et **Abramov** (I. I.). — Genus novum muscorum Familiae Plagiotheciaceae (*Novitates Systematicae Plantarum non vascularum ; Acad. scient. URSS, Instit. Botanic. nomine V. L. Komarovii*, Moscou, Leningrad, p. 297-302, 1966).

En 1946 D. P. Vorobiev a récolté dans les îles Kouriles des échantillons d'une Plagiothéciacée que les AA. ont rapporté au *P. obtusissimum* Broth. décrit par Brotherus en 1921 du Japon. Une étude minutieuse des caractères des spécimens des Kouriles autorise les AA. à séparer cette plante des *Plagiothecium* et de créer un genre nouveau dédié à la bryologue russe Mme Savicz-Ljubitzkaja. Diagnose latine du genre et de l'espèce *Saviczia obtusissima* A. Abr. et I. Abr. Type : Japon, île Hokkaido (K. Ishiba, Musée Botan. de l'Univ. d'Helsinki, Finlande). Deux planches de dessins illustrent cet intéressant travail. — V. A.

Ando (H.). — A revision of the East-Asian species of *Homomallium*, a genus of Musci. II (*Hikobia*, 4, 3, 1965, p. 161-177, 9 fig.)

Étude détaillée de 4 espèces du genre *Homomallium* dont la distribution s'étend plus ou moins loin entre la Corée, la Chine et le Japon. Distribution géographique. Nombreuses localités citées pour le Japon. Quatre espèces à exclure du genre. Une espèce à rejeter pour la flore de l'est de l'Asie. — S. J.-A.

Barkmann (J. J.). — De varieteiten van *Hypnum cupressiforme* Hedw. in Nederland (*Buxbaumia*, 12, p. 1-6, 1966).

Clé pour la détermination des variétés d'*H. c.* trouvées jusqu'ici aux Pays-Bas : var. *ericetorum*, *lacunosum*, *tectorum*, *longirostrum*, *brevisetum*, *subjulaceum*, *imponens*, *uncinatum*, *filiforme*, *mamillatum*, *resupinatum*. Cette clé est basée sur le travail de P. Hoignon (1950) et en ce qui concerne *Pylaisia polyantha* sur celui de Greene et Greene (1960). — V. A.

Cortini (C.). — Ulteriori osservazioni sui Muschi della Foresta di Piximanna (Sardegna meridionale) con descrizione di una nuova varieta di *Thamnium alopecurum* (*Webbia*, **20**, 707-710, 1965).

Diagnose latine et description de var. n. v. *Sardoum* du *Th. a.* (L.) Br. eur. ssp. *alopecurum* (fig. 1, 2, 3). Dans la même forêt l'A. signale *Cirriphyllum filiforme* (Lam.) Broth. connu seulement d'Italie et *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) Br. eur. ssp. *hians* (Hedw.) Giac. — V. A.

Demaret (F.). — Les sections du genre *Callicostella* (C. Müll.) Mitt. (*Bull. Jard. Bot. Etat*, 35, 1, 1965, p. 91-92).

Diagnoses latines des 3 sections de *Callicostella* : Convergentes, Rectae, Divergentes. Les deux premières sont validées, la troisième créée. — S. J.-A.

Fulford (Margaret). — Recent Litterature on Hepatics-49 (*The Bryologist*, **69**, n° 3, p. 378-379, 1966).

Citations de 23 travaux concernant les Hépatiques : genres, espèces, var. et comb. nov. — V. A.

Fulford (Margaret). — Recent litterature on Mosses-71 (*The Bryologist*, **69**, n° 3, p. 380-382, 1966).

Citations et courtes analyses de 49 travaux fort intéressants se rapportant aux Mousses. Genres, espèces et comb. n. — V. A.

Grolle (R.). — Eine *Nardia* aus Afrika (*Bot. Mag.* Tokyo, **77**, 1964, p. 297-299, 1 fig.).

Description de *Nardia arnelliana* n. sp. du Ruwenzori, de la sect. *Breidlerion* sect. nov. dont le type est *N. breidleri* (Limpr.) Lindb. — S. J.-A.

Grolle (R.). — *Wettsteinia* Schiffn. (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 94-100, 3 fig.).

Description du genre. Clé des 3 espèces, *W. inversa* (Sde.-Lac.) Schiffn., *W. schusteriana* Grolle, nov. sp., *W. densifolia* (Herz.) Grolle comb. nov. Un supplément pour établir la comb. nov. : *W. rotundifolia* (Horik.) pour *Adelanthus rotundifolius* de Formose. — S. J.-A.

Grolle (R.). — Miscellanea Hepaticologica 31-40 (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 101-106, 1 fig.).

Dix notes apportent des remarques de nomenclature ou des citations d'espèces de genres différents. Trois comb. nov. : *Anastrophyllum tubulosum* (Nees) (pour *Jungermannia* et *Diplophyllum*), avec fig. ; *Herzogobryum vermiculare* (Schiffn.) pour *Gymnomitrium vermiculare*, *Chondrophyllum cucullatum* et *Herzogobryum cucullatum* ; *Iwatsukia jishibae* (St.) pour *Cephalozia Jishibae*. — S. J.-A.

Grolle (R.). — *Harpanthus drummondii* - ein Lebermoosendemit des ostlichen Nordamerika (*Österr. Bot. Zeistschrift*, 112, 3, 1965, p. 268-284, 3 fig.).

Observations sur les propagules d'*Harpanthus*. Description du genre. Clé détaillée, description et fig. des 3 espèces : *H. drummondii* (Tayl.) comb. nov., *H. scutatus*, *H. flotovianus*. Remarques taxinomiques et géographiques sur *Geocalyx*. Compléments à la connaissance de *G. graveolens*. Affinités des Geocalycaceae avec les Lophocoleaceae et les Cephaloziaceae. — S. J.-A.

Grolle (R.). — Die Lebermoosgattungen *Blepharidophyllum* Angstr. und *Krunodiplophyllum* nov. Gen. (Scapaniaceae) (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 55-71, 5 fig.).

Scapaniaceae de l'Hémisphère S. Clé des genres de cette famille. Nomenclature et affinités de *Blepharidophyllum* et clé des 5 espèces. Deux sous-genres : *Blepharidophyllum* et *Clandarium* (avec 2 sections). Un genre nouveau *Krunodiplophyllum*, proche de *Diplophyllum* ; type : *Diplophyllum squarrosum* qui devient *Krunodiplophyllum squarrosum* (St.) Gro. (Terre de Feu et Patagonie). — S. J.-A.

Grolle (R.). — Miscellanea hepaticologica 21-30 (*Journ. Jap. Bot.*, **39**, 8, p. 236-241, 1 fig.).

Brefs commentaires concernant plusieurs espèces. Noter les comb. nov. : *Acrochila biserialis* (Lehm., Lindb. em. St.), *Jungermannia* sect. *Eucalyx* (Lindb.), *J. subtilissima* (Schiffn.), *J. lignicola* (Schiffn.), *J. paroica* (Schiffn.), *Triandrophyllum heterophyllum* (St.). Fig. pour cette dernière espèce. — S. J.-A.

Grolle (R.). — Lebermoose aus Neuguinea. 1. (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 43-54, 4 fig.).

Liste de 13 espèces d'Hépatiques récoltées en Nouvelle-Guinée dont 14 sont nouvelles pour le pays et 4 nouvelles pour la science : *Colura clementis*, *C. crenulata*, *Jubula blepharophylla*, *Lophozia hamatiloba*. Comb. nov. : *Porella lancifolia* (St.), *Rhaphidolejeunea spicata* (St.), *Tilaranea lauesii* (St.). Nom. nov. : *Colura* sect. *Harmophyllum* (pour sect. *Eucolura*), *C. joset-astiae* (pour *C. undulata*), *C. cornianthа* (pour *C. cornuta*). Distribution pour toutes les espèces. Commentaires morphologiques et affinités pour les espèces nouvelles. — S. J.-A.

Grolle (R.). — Über *Gymnanthe concinna* und *Lethocolea* (*Bot. Mag., Tokyo*, **78**, 1965, p. 78-84, 1 fig.).

Gymnanthe concinna passe dans le genre *Acrobolbus* (s. g. nov. *Lethocoleopsis*). *Thylimanthus limbatus* St. passe dans le genre *Marsupidium*. Dans le g. *Lethocolea*, combinaisons nouvelles : *L. radicosa* pour *Jungermannia radicosa*, *L. glossophylla* pour *Symphyomitra glossophylla*, *L. javanica* pour *Symphyomitra javanica*. *Lethocolea grandifolia* devient *Jungermannia hodgsoniae* nom. nov. — S. J.-A.

Grolle (R.) and Persson (H.). — Die Gattung Tylimanthus auf den Atlantischen Inseln (*Svensk Botan. Tidskr.*, **60**, H. 1, p. 161-174, 1966). Résumé en anglais.

Le genre *Tylimanthus* est représenté aux Iles Atlantiques par 3 espèces : *T. anisodontus* (H. f. et T.) Mitt., *T. maderensis* Gro. et Pers., nov. spec., *T. azoricus* Gro. et Pers. nov. spec. Diagnoses latines et descriptions très détaillées accompagnées de planches de dessins. Ces 3 espèces appartiennent à la section *Anisodon*, Nov. Sect. qui renferme les espèces de *T.* des régions tropicales et subtropicales vivant dans les forêts ombrophiles. Localités, clés de détermination. La présence de rhyzoïdes sur les marges des feuilles caractérise cette Section. — V. A.

Hodgson (E. A.). — New Zealand Hepaticae (Liverworts. — XVI). A miscellany of new genera, new species and notes, part 1 (*Trans. Roy. Soc. New Zeal.*, 3, 4, 1965, p. 67-97, 2 fig.).

Description d'un genre nouveau *Isophyllaria* (Stewart Island) probablement de la famille des Herbertaceae. Description de 13 espèces nouvelles de différents genres, d'une variété nouvelle. Onze comb. nov., 5 synon. nouveaux. Deux espèces non encore signalées en Nouvelle-Zélande. Localités pour des espèces rares. Fig. pour *Symphyogyna pseudoterebellata* et *Jubula novae-zelandiae*. Commentaires importants et nombreux. — S. J.-A.

Inoue (H.). — Contributions to the knowledge of the Plagiochilaceae of Southeastern Asia, VII. Synopsis of *Plagiochila* Dum. in the Himalayan Region (*Bull. Nat. Sc. Mus.*, **8**, 3, 1965, p. 375-403, 7 fig.).

Environ 70 espèces ont été décrites de la région comprenant Inde, Nepal, Sikkim, Bhutan. Étude de tous les spécimens types. Clé des sections et des espèces du sous-genre *Plagiochila*. Liste des espèces à exclure de la flore de l'Himalaya et des espèces qui n'ont pas été étudiées. Sect. nov. : *Carringtonii*, *Cardotii*, *Poeltiae*. Sp. nov. : *P. pseudopoeltii*, *P. alata*, *P. Grollei*, *P. pseudoventricosa*, *P. oblonga*. Sous-sect. nov. : *Bilobae*. Nom. nov. : *P. acutiloba*. — S. J.-A.

Inoue (H.). — Contributions to the knowledge of the Plagiochilaceae of Southeastern Asia. VI. Studies on the *Plagiochila semidecurrens* complex (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 208-218, 5 fig.).

Résultat de l'examen des spécimens types des espèces composant le complexe *P. semidecurrens* : *P. sharpii*, *P. vittifolia*, *P. magna*, *P. asymmetrica*, *P. semidecurrens*. Clé de ces espèces. Description détaillée de chacune d'elles avec remarques et fig. Une comb. nov. *P. semidecurrens* var. *alaskana* (Evans). Une sp. nov. *P. magna*. Diagramme des rapports L/l. — S. J.-A.

Iwatsuki (Z.). — Notes on the genus *Dolichotheca* with special reference to the japanese species (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 202-208, 2 fig., 1 carte).

L'Auteur propose pour *Dolichotheca* le nom nouveau *Sharpiella*. Clé des 4 espèces, notes sur leurs synonymes, commentaires, distribution. Quatre comb. nov. : *S. seligeri*, *S. striatella*, *S. turfacea*, *S. spinulosa*. Carte de distribution de *S. turfacea* et *S. spinulosa* au Japon. — S. J.-A.

Iwatsuki (Z.). — Bryological miscellanies. XVI-XVII (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 219-220, 1 fig.).

Observations relatives à *Syrrhopodon tsushimae* Card. (avec une fig.), *Calymperes hasegawae* (Tak. et Iwats.) comb. nov., *Taxiphyllum cuspidifolium* (Card.) comb. nov., S. J.-A.

Kitagawa (N.). — New or interesting species of *Gymnomitrion* (Hepaticae) in Japan (*Acta Phytotax. Geobot.*, **18**, 2-3, 1959, p. 33-38, 2 fig.).

Nouvelles données sur *G. laceratum*, fig. et remarques. Description de *G. integerrimum* sp. nov. et de *G. concinnatum* var. *mucronulatum* var. nov. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Notes on the Hepatic Flora of the Island of Yakushima, 1 (*Acta Phytotax. Geobot.*, 1960, p. 187-192, 1 fig.).

Des récoltes faites dans l'île Yakushima, à 80 km de l'extrémité S de Kyushu, contiennent 10 espèces intéressantes dont une nouvelle : *Leucolejeunea paroica* proche de *L. xanthocarpa* et de *L. japonica*. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — New or interesting species of *Marsupella* in Japan (*Mem. College Sc., Univ. Kyoto*, **27**, 1, 1960, p. 75-82, 3 fig.).

Une étude des *Marsupella* du Japon conduit à des commentaires et à des descriptions de taxa nouveaux : *M. emarginata* subsp. *tubulosa* (St.) stat. nov. ; var. *patens* ; *M. alata* sp. nov., *M. minutissima* sp. nov. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Status of *Gymnomitrium concinnatum* var. *mucronulatum*. *Acta Phytotax. Geobot.*, 1962, p. 53.

L'Auteur adopte le status nov. : *Gymnomitrium mucronulatum* (N. Kitagawa). — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Hepaticae of Mt Tsurugi in Shikoku, Japan (*Acta Phytotax. Geobot.*, **19**, 2-3, 1962, p. 54-66, 2 fig.).

Généralités sur le Mont Tsurugi, en japonais. Liste des Hépatiques récoltées. Une esp. nouvelle : *Cephalozia uniloba*, affine de *C. hakkodensis*. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — On some species of *Cephaloziella* in Japan (*Acta Phytotax. Geobot.*, 1962, p. 49-53, 2 fig.).

Remarques à propos de 4 espèces de *Cephaloziella* du Japon généralement mal connues. Une est endémique : *C. echinata*. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Lophoziaceae. Notes on the system of Lophoziaceae (*Acta Phytotax. Geobot.*, 1962, p. 247-251). En jap., résumé en anglais.

Lophozia subgen. *Massula* est équivalent de *Barbilophozia*, *Leiocolea*, *Isopaches*. *Hattoriella* a à peine la valeur d'un genre. *Sphenolobus* doit être combiné avec *Anastrophyllum*. *Eremonotus* est distinct de *Anastrophyllum*. *A. yakushimense* est peut-être un genre nouveau. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — A revision of the family Lophoziaceae of Japan and its adjacent regions. 1 (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 239-291, 16 fig.).

Généralités sur la famille des Lophoziaceae et observations à propos des genres qui la composent. Relations des Lophoziacées avec les Blepharostomacées, Jungermanniacées, Marsupellacées, Scapaniacées, Cephaloziellacées, Plagiochilacées. Importance des caractères morphologiques. Évolution. Clé des 12 genres présents au Japon, caractères de chacun d'eux avec clé des sous-genres, clé des espèces et étude de chaque espèce (avec fig.), distribution, liste des spécimens examinés. Espèce nouvelle : *Lophozia silvicoloides*, proche de *L. ventricosa* et *L. porphyroleuca*. Parmi les *Lophozia*, un sous-genre nouveau : *Schistochilopsis* pour *L. cornuta* (St.) Hatt. — S. J.-A.

Koppe (F.). — Zweiter Beitrag zur Moosflora von Westfalen (*Bericht des Naturwiss. Ver. für Bielefeld und Umgegend*, Bielefeld 1965, p. 17-57).

Ce deuxième supplément à la flore des Muscinées de Westphalie est l'énumération de nombreuses espèces de Mousses, Sphaignes et Hépatiques dont 9 sont nouvelles pour la région. Importantes remarques morphologiques et écologiques. — S. J.-A.

Kuwahara (Y.). — A short survey of the himalayan Metzgeriaceae (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 292-298, 1 fig.).

Récoltes de Metzgeriacées dans l'E de l'Himalaya par les expéditions botaniques de Tokyo en 1960 et 1963. Huit espèces, 1 sous-espèce et une variété. Pour l'Himalaya, 4 espèces non encore signalées et une variété. Trois nouveaux synonymes. Description et fig. d'une espèce nouvelle : *Metzgeria horne*, proche de *M. consanguinea*, *M. conjugata* et *M. furcata*. — S. J.-A.

Kuwahara (Y.). — The Metzgeriaceae of Mt Kinabalu, North Borneo (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 166-170, 1 fig.).

Deux espèces de *Metzgeria* étaient connues de Bornéo : du Mont Kinabalu, au N de Bornéo, 10 espèces ont été rapportées : 7 sont nouvelles pour l'île ; une var. nouvelle : *Apometzgeria pubescens* var. *kinabaluensis* ; 1 esp. nouvelle : *Metzgeria borneensis*. — S. J.-A.

Miller (H. A.). — A review of *Herberta* in the tropical Pacific and Asia. (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 299-412, 143 fig.).

Historique du genre *Herberta*. Cinq sections nouvelles proposées : *Fissiherberta*, *Herberta*, *Cirriherberta*, *Dilatiherberta*, *Piloherberta*. Quatre espèces nouvelles : *H. lonchobasis*, *H. hawaiiensis*, *H. nepalensis*, *H. mastigophoroides*. Un nom. nov. : *H. darjeelingensis*. Une espèce douteuse : *H. evittata* (St.) comb. nov. Nombreuses comb. nov. : *H. giolianellii*, *H. perrottetii*, *H. pinnata*, *H. ramosa*, *H. decurrens*, *H. circinata*, *H. dicrana*, *H. fleischeri*, *H. nilgerriensis*, *H. ceylanica*, *H. parisii*, *H. fragilis*, *H. javanica*, *H. himalayana*, *H. kurzii*, *H. armitana*, *H. divaricata*, *H. angustissima*, *H. setigera*, *H. leratii* ; ces comb. nov. sont faites sur des *Schisma* décrit par Stephani. Un sommaire historique donne, sous forme de tableau, le nom des taxa et de leur auteur, la date de publication correspondante, la localité type et des remarques. — S. J.-A.

Mizutani (M.). — Studies of little known asiatic species of Hepaticae in the Stephani Herbarium. 2. On some little known southeast asiatic species of the genus *Cololejeunea* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 107-121, 7 fig.).

Description détaillée avec fig. pour 13 espèces de *Cololejeunea* récoltés au Siam, au Tonkin, aux Philippines, à Java, à Bornéo ou en Nouvelle-Guinée. Neuf combinaisons nouvelles : *C. balansae*, *C. angulata*, *C. dilatata*, *C. angustiflora*, *C. javanica*, *C. fluvicans*, *C. Gottschei*, *C. potitlensis*, *C. fusca*, toutes ces espèces étant rangées précédemment parmi les *Leptocolea* ou *Physocolea*. Deux noms nouveaux : *Lejeunea millenii* pour *L. flexuosa* et *L. subolivacea* pour *L. olivacea*. — S. J.-A.

Mizutani (M.). — A supplement to « a revision of Japanese Lejeuneaceae » (*Miscell. Bryol. Lichenol.*, 2, 12, 1962, p. 169-170, 3 fig.).

En japonais ; concerne des espèces de 7 genres de Lejeunéacées. — S. J.-A.

Noguchi (A.). — Notulae Bryologicae, VII Some transfers of names of the asiatic mosses (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, 28, 1965, p. 147-154, 5 fig.).

Discussions à propos du « status » de 9 espèces de différents genres. Noter : *Pterobryopsis divergens* (Mitt.) comb. nov. ; *Floribundaria sparsa* var. *pilifera* (Nog.) comb. nov. — S. J.-A.

Osada (T.). — Japanese Polytrichaceae. I. Introduction to the genus *Pogonatum* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 170-201, 11 fig.).

Clé des genres de la famille des Polytrichacées. Définition du genre. Distinction entre *Pogonatum* et *Polytrichum*. Clé des 12 espèces et 1 var. pour le Japon. Étude de chaque espèce avec nombreuses figures, liste des specimens examinés, distribution au Japon et dans le monde, relations avec les espèces voisines. Noter : *Pogonatum nipponicum* sp. nov. et *P. akitense* var. *urasawae* (Sak.) stat. nov. — S. J.-A.

Osada (T.) et **Noguchi (A.).** — *Pogonatum inflexum* (Lindb.) Par. and its allies (*Journ. Jap. Bot.*, 37, 12, 1962, p. 361-365, 15 fig.).

Caractères permettant de distinguer *P. inflexum* et *P. akitense*. En jap., résumé angl. — S. J.-A.

Paton (J. A.). — *Lophocolea semiteres* (Lehm.) Mitt. and *Telaranea murphyae* sp. nov. established on Tresco (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4, 5, 1965, p. 775-779, 1 fig.).

L. s. récolté dans l'Ile Tresco (Iles de Scilly), sur la côte SW de l'Angleterre est nouveau pour l'hémisphère N. Description de *Telaranea murphyae*, espèce nouvelle récoltée dans la même île et ressemblant à différentes espèces de *Telaranea* et *Lepidozia* de régions très éloignées. — S. J.-A.

Persson (H.). — A « Gallup-Poll » on Moss Taxonomy (*Miscell. Bryol. Lichenol.*, 4, 2, 1966, 25-29).

L'A. a obtenu de 70 bryologues leur opinion sur le rang taxinomique à attribuer à 68 taxa bryologiques de position incertaine. Les réponses sont regroupées en une table. Il en ressort que les avis divergent souvent ; que beaucoup de bryologues hésitent à se prononcer quand il s'agit de genres difficiles et complexes (*Bryum*, *Orthotrichum*, *Drepanocladus*, etc.) ; que trop souvent il n'est pas assez tenu compte des apports des travaux cytologiques ; que l'accord au point de vue taxinomique est plus complet lorsqu'il s'agit de groupes ayant fait l'objet d'études monographiques (*Plagiothecium*, *Mnium* groupe *affine*, *Drepanocladus* groupe *exannulatus*, *Schistidium* groupe *gracile*). — E.-J. Bonner.

Piron (M.). — Troisième supplément au relevé géobotanique de la Flore du Saumurois. Imp. P. Richos, Saumur, 1964, 34 pp., 15 phot.

Dans ce catalogue des plantes du Saumurois, un chapitre « Bryoflore » représente 6 pages d'énumération des Mousses et Hépatiques avec synonymie et localités. — S. J.-A.

Proskauer (J.). — Later « starting points » and the genera *Mnium* L., *Mnium* Hedwig, and *Calypogeja* Raddi (*Taxon*, 12, p. 200-201, 1963).

L'auteur propose de modifier l'art. 13 du Code de façon à permettre l'interprétation correcte du cas des genres anciens comprenant des groupes de plantes à dates de départ différentes. Il cite *Mnium* L., composé à l'origine d'une quinzaine d'espèces de Mousses et de trois espèces d'Hépatiques. Le point de départ nomenclatural des Mousses est fixé à 1801 ; *Mnium* L. devient donc un genre d'Hépatiques, à point de départ en 1753. Ce genre serait un homonyme antérieur de *Calypogeja* Raddi. La conservation de *Mnium* Hedwig et le rejet de *Mnium* L. est indispensable. — H. Bischler.

Rivala (M.). — Nekteré vysledky revise čs. jatrovek rodu *Riccia*. Einige Revisionsergebnisse der tschechoslowakischen Lebermoose der Gattung *Riccia*. (*Casopis Slezs. Musea*, VII, 1958, p. 80-85).

Liste des 13 espèces du genre *Riccia* trouvées en Tchécoslovaquie : espèces aquatiques et des sols inondés, thermophiles, à distribution vaste ou espèces rares. Remarques sur la variabilité et la distribution. Problème de la valeur systématique de *R. canaliculata*. Résumé en allem. — S. J.-A.

Rivala (M.). — O systematicke hodnote druhu *Riccia canaliculata* Hoffmann (*Prirod. sbornik Ostrav. kraje*, 18, 1957, p. 281-284, 4 fig.).

Discussion sur la valeur systématique de *R.c.* et *R. fluitans*, espèces voisines mais distinctes. Résumé en russe. — S. J.-A.

Robinson (H.). — New or little known Mosses from the eastern United States (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 105-109, 16 fig.).

Pour l'E des États-Unis, l'Auteur décrit *Bartleya*, gen. nouv. proche de *Dicranella*, de *Arctoa* et *Campylopus* : *B. ohioensis*, sp. nov. ; *Bryum reedii* sp. nov. qui pourrait être confondu avec *B. capillare*. *Bryum lemnisetum* est signalé de l'État de New York et *Ditrichum henryi* devient synonyme de *D. rhynchostegium*. — S. J.-A.

Robinson (H.). — The status of the moss genus *Rechingerella* (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 112-113).

Rechingerella macedonica décrit par J. Froehlich en 1953 est un *Weisia controversa* à archégones parasités. — S. J.-A.

Schiffner (V.) et Arnell (S.). — Ergebnisse der Botanischen Expedition der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nach Sudbrasilien 1901 (*Österreich. Akad. Wissensch. Math. Naturwiss. Kl., Denkschriften*, Bd 111, 1964, 156 pp., 14 pl. de 158 fig.).

En 1901, V. Schiffner participe à l'expédition botanique de l'Académie des Sciences au S du Brésil. Il commence à étudier ses récoltes. S. Arnell continue ce travail. Ce fascicule, sur grand format, fort bien présenté et illustré contient l'étude morphologique détaillée et des commentaires pour chaque espèce de 80 genres récoltés notamment dans les états de Sao Paulo, Minas Geraës, Rio de Janeiro, Santa Catarina. On note des clés d'espèces, pour le genre *Riccardia* par exemple. Espèces et variétés nouvelles : *Riccia echinatispora*, *R. brasiliensis*, *Dumortiera hirsuta* var. *brasiliensis*, *Marchantia faxinensis*, *Riccardia dressa*, *R. Loefgrenii*, *R. insignis*, *R. paulensis*, *R. digitiloba* fo. *lignicola* et f. *propagulifera*, *R. gemmipara*, *R. squamifera* et fo. *terricola*, *Metzgeria subaneura*, *M. brasiliensis* et var. *subnuda*, *M. Jackii* et var. *subnuda* et var. *valida*, *M. ovaloneura*, *M. psilocraspeda* et var. *cornuta*, *M. angusta* var. *pectinata*, *M. albinea* var. *aberrans*, *M. hamata* var. *brevisela*, *M. crenatiformis*, *M. grandiretis*, *Symphyogyna submarginata*, *S. brasiliensis* var. *subsinuata*, *Fossombronia paranapanemae*, *Notoscyphus paulensis*, *N. microscyphus*, *N. fluviorum*, *Anastrophyllum brasiliense*, *A. leucostomum* var. *capillareum*, *Syzygiella parvula*, *S. linguifolia*, *S. biloba* et var. *grandistipula*, *Plagiochila latitrigona*, *P. translucens*, *P. aurea* var. *longiretis*, *P. Wiemanniana*, *P. Kunertiana* var. *brevifolia*, *P. dichotoma* fo. *subdenticulata*, *P. patuloides*, *Mylia Dusenii* var. *Sprucei*, *Clasmatocolea multiloba*, *Lophocolea brasiliensis* et var. *brevidens*, *L. pertusa* var. *grandis*, *L. itatiayae*, *L. Ernstii*, *L. subcarnosa*, *L. Lorentziana* var. *decipiens*, *Chiloscyphus Schiffneri*, *C. Dusenii*, *Cephaloziella brasiliensis*, *Drepanolejeunea cupulata* var. *flagellifera*, *Harpalejeunea Schiffneri*, *Marchesinia Schiffneri*, *Odontolejeunea Sieberiana* var. *spinosa*, *Pycnolejeunea flagellifera*, *Thysananthus brasiliensis*, *T. Schiffneri*. Notons que les *Bazzania* ont été étudiés par M. Fulford. Nombreuses comb. nov. notamment dans les genres *Porella* et *Cololejeunea*. L'Auteur a donné, pour plusieurs genres, la liste des espèces précédemment citées du Brésil. Les types des nouveaux taxa sont conservés dans l'Herbier du Naturhistorisches Museum, à Wien. — S. Jovet-Ast.

Schofield (W. B.). — A new species of *Trematodon* from Western North America (*The Bryologist*, **69**, n° 2, p. 202-204, 1966).

Diagnose latine et description très détaillée du *T. boasii*, sp. n., découverte par F. M. Boas dans deux localités de l'Ile de Vancouver en 1965. Le *T. b.* se rapproche surtout du *T. ambiguus* (Hedw.) Hornsch. Une pl. de dessins met en évidence les caractères de cette n. *sp.* L'A. indique aussi des différences avec *T. brevicollis* Hornsch. — V. A.

Schuster (R. M.). — Studies on Hepaticae. XVI. The morphology and systematic position of the suborder Pleuroziinae (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4, 5, 1965, p. 791-800).

Interprétations antérieures sur la feuille des Pleuroziacées. Nouvelle description des caractères de la famille dont les feuilles sont succubes et portent un lobule dorsal généralement gonflé. Position phylogénétique de cette famille non comparable aux Radulinae et Porellinae. — S. J.-A.

Schuster (R. M.). — Studies on Hepaticae, XXVII. *Xenocephalozia* Schust. (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 139-145, 2 fig).

Description du genre *Xenocephalozia*, de *X. navicularis* et affinités de ce genre qui semble n'avoir aucune affinité avec un groupe quelconque de Lepidoziaceae et rappelle le genre *Nowellia* par certains caractères. — S. J.-A.

Schuster (R. M.). — Studies on antipodal Hepaticae, VII. Goebeliellaceae (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 129-138, 2 fig.).

Discussion sur la place de la famille des Goebeliellaceae que l'Auteur place dans les Porellinae. Caractères de la famille ; ses affinités avec les Frullaniaceae. Caractères du genre *Goebeliella*. Fig. de *G. cornigera*. Notes sur la germination des spores. — S. J. A.

Schuster (R. M.). — Studies on antipodal Hepaticae. II. *Archeophylla* Schuster and *Archeochaete* Schuster, new genera of *Blepharostomaceae* (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4, 5, 1965, p. 801-817, 5 fig.).

Description détaillée, fig. et discussion concernant les affinités pour deux genres brièvement validés dans un travail précédent (1963). Pour *Archeophylla*, deux espèces sont décrites et figurées : *A. schusteri* (Hodg. et Allis.) Schust. (Stewart Island) et *A. paradoxa* sp. nov. (Gulf of Peñas, Am. Sud). Pour *Archeochaete*, description de *A. kuehnemannii* (Tierra del Fuego). Les noms des familles Pseudolepicoleaceae et Herzogiariaceae tombent en synonymie avec Blepharostomaceae. — S. J.-A.

Szafran (B.). — Bryophyta I. Musci-Mchy (*Polska Akad. Nauk, Institut Botaniki*, Warszawa 1963). En polonais.

La partie générale concerne les notions principales sur les Mousses : Pour les étudiants et en général les bryologues polonais, excellent ouvrage de détermination ; 240 figures très claires illustrent cette Flore et aideront le chercheur à identifier les espèces. — V. A.

Vanden Berghen (C.). — Hépatiques récoltées par le D^{r} J.-J. Symoens dans la région péri-tanganyikaise (*Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **98**, 1965, p. 129-174, 15 fig.).

Descriptions, commentaires, distributions et fig. pour des espèces des genres *Isotachis*, *Calypogeia*, *Lophocolea*, *Chandonanthus*, *Plagiochila*, *Adelanthus*, *Lejeunea*, *Inflatolejeunea*, *Euosmolejeunea*, *Ptychocoleus*, *Fossombronia*, *Symphyogyna*, *Pallavicinia*, *Athalamia*, *Riccia*, *Marchantia*, *Lunularia*, *Dumortiera*, *Phaeoceros*. Clé des genres de Marchantiales reconnues en Afrique au S du Sahara. Clé des espèces africaines du genre *Euosmolejeunea*. Notez : *Chandonanthus hirtellus* subsp. *giganteus* comb. nov. Très belle présentation. — S. J.-A.

Watson (E. V.). — Recent Bryological Literature (*Trans. Br. Br. Soc.*, **5**, Part 1, p. 168-170, 1966).

Liste de 251 travaux concernant les *Musci*, *Sphagnum* et *Hepaticae*. Indispensable, à consulter afin de compléter les tables bibliographiques parues dans la présente *Revue* et *The Bryologist*. — V. A.

Welch (W. H.). — The Hookeriaceae of Mexico (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 1-68, 316 pp.).

On connaît l'intérêt mais aussi la grande difficulté de l'étude des Hookériacées. W. Welch nous donne ici une véritable monographie de 11 genres, soit 34 espèces présentes au Mexique. La clé des genres, les clés d'espèces, les listes de synonymes, les descriptions d'espèces, les observations sur l'habitat et la distribution, sont effectuées avec le plus grand soin. Grâce à une illustration très abondante, chaque espèce se trouve représentée et, parfois même, pour une espèce, de nombreux détails figurent (par ex. : la forme des feuilles de *Adelothecium bogotense*). Une espèce nouvelle : *Callicostella mexicana*. Deux espèces nouvelles pour le pays : *C. bernoullii* et *Hookeria acutifolia*. Cet important travail sera de la plus grande utilité pour la connaissance de toutes les Hookériacées d'Amérique tropicale. — S. Jovet-Ast.

Zuttere (Ph. de). — Les Sphaignes de la Section *Cuspidata* Schlieph. en Belgique (*Buxbaumia*, 12, 1966, p. 15-26, 1966).

Étude très détaillée des Sphaignes de la Section *Cuspidata*. Dans cette section l'A. reconnaît 9 espèces au lieu de 7 connues jusqu'à présent en Belgique. Un tableau donne les caractères distinctifs entre *S. cuspidatum* et *S. laxifolium* ainsi que de leurs variétés et les conditions écologiques sont indiquées (pH de l'eau). L'A. s'attache aussi au problème de la distinction entre *S. intermedium* et *S. amblyphyllum*. Les conditions écologiques dans diverses localités des districts campinien et ardennais sont étudiées. Enfin, une clé générale des *Sphagnum* existant actuellement en Belgique (clés des sections et des espèces dans chaque Section) termine cette étude. — V. A.

ANATOMIE, MORPHOLOGIE, PHYSIOLOGIE

Amakawa (T.) et Shimose (S.). — The spore — and gemma — germination of some species of the genus *Cololejeunea* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 1-13, 7 fig., 2 pl. phot.).

1 Germination de la spore et stade protonémique chez *Cololejeunea*. C'est à peu près ce type *Leucolejeunea* mais on observe seulement 10-20 cellules en 3 rangs formant un corps triradié. Ce « type *Cololejeunea* » se rapproche de *Stictolejeunea* et *Ceratolejeunea*. Les propagules montrent une symétrie bilatérale par rapport à la première paroi médiane (first median wall). Les cellules marginales en forme de grosses papilles mucilagineuses fonctionnent comme initiales de rhizoïdes. — S. J.-A.

Chrolnik (B.) et Sharp (A. J.). — A preliminary comparative study of asexual reproduction in *Dicranum flagellare* and *Dicranum montanum* (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 122-128, 6 fig.).

Dans le N du Michigan, *D. flagellare* et *D. montanum* vivent sur les mêmes substrats mais *D. flagellare* est plus fréquent. Tous deux se reproduisent sexuellement et asexuellement. Étude de la production de protonéma à partir des organes végétatifs et comparaisons pour les deux espèces. Chez *D. flagellare*, les écailles des rameaux flagelliformes donnent plus de protonéma que les feuilles et, dans les feuilles, la région des ailes est la plus productive. Chez *D. montanum* la nervure donne le plus grand nombre de protonémas. Pour les deux *Dicranum*, les portions proximales des feuilles jouent, plus que la base, le rôle de propagules. — S. J.-A.

Hébant (Ch.). — Signification et évolution des tissus conducteurs chez les Bryophytes (*Naturalia Monspeliensia*, Botanique, **16**, 1964, p. 79-86, 6 fig.).

Étude du tissu conducteur chez plusieurs espèces, notamment *Meesea longiseta*, *Funaria*, *Pallavicinia Lyellii*, *Calobryum andinum*. Ceci conduit l'Auteur à conclure que les Bryophytes semblent à ce point de vue « un groupe marqué par une évolution régressive ». Cependant, la présence de tissu conducteur rapproche les Bryophytes des Trachéophytes, les deux groupes dérivant d'une même souche dont le gamétophyte et le sporophyte possèdent des tissus conducteurs différenciés. — S. Jovet-Ast.

Horikawa (Y.) et Miyoshi (N.). — Morphology of the elater in Hepaticae (*Hikobia*, 4, 3, 1965, p. 148-160, 2 fig., 1 tabl.). En jap., résumé en anglais.

Longueur, largeur, nombre de cellules, morphologie des épaississements, nombre de spirales, chez 63 espèces d'Hépatiques. Pseudo-élatères chez *Anthoceros* et *Aspiromitus*. Épaississements en spirale, cutinés, en anneau. Parfois, épaississements limités à la partie médiane (*Riccardia*, *Plectocolea*). *Riccia* n'a aucune cellule stérile. La connaissance des élatères aide à la discussion sur les relations phylogénétiques chez les Hépatiques. S. J.-A.

Kolvoort (E. C. H.). — Warnemingen met het polarisatiemicroscoop van Mosweefsels (*Buxbaumia*, **1**/2, p. 7-14, 1966). En hollandais, résumé anglais.

Instructions pour l'usage du microscope polarisant dans l'étude des parois cellulaires. La cellulose se dépose sur les parois cellulaires en fines fibrilles qui s'orientent parallèlement le long de la cellule, mais une ou plusieurs rangées des cellules basales et des cellules alaires présentent des modes différents. La même chose se produit dans les bandes décurrentes dans les feuilles des *Plagiothecium* et la petite marge des dents du péristome externe du *Ceratodon*. Les avantages de l'application de la lumière polarisée dans l'examen des tissus des Mousses sont indiqués. — V. A.

Nehira (K.). — The germination of spores in Musci. 3. *Distichophyllum maibarae*, *Trichosteleum aculeatum* and *Claopodium assurgens* (*Hikobia*, 4, 3, 1965, p. 181-186, 28 fig.).

Germination des spores pour ces 3 espèces de Bryales et description des spores. Le protonéma est filamenteux. — S. J.-A.

Rivola (M.). — Listova abnormita u jatrovky *Sphenolobus minutus* (CR.) St. (*Biologia*, Bratislava, 17, 1962, p. 513-514, 2 fig.).

Feuilles anormales observées sur un spécimen de *S.m.* récolté sur substrat organique: écomorphose de petite taille, à feuilles parfois trilobées, dentées, à propagules ovales. Résumé en russe et en allemand. — S. J.-A.

Shin (T.) et Moroya (T.). — Electron-microscopical observations of the peristome and spores of mosses. II (*Hikobia*, 4, 3, 1965, p. 178-180, 2 pl. phot.).

Article en japonais. Légende des figures en anglais donnant des détails sur la structure des papilles à la surface des spores pour 8 espèces de Mousses et la section des spores multicellulaires d'un *Entodon*. — S. J.-A.

Sloover (J. L. de). — Sur la fertilité de *Mnium undulatum* Hedw. en Belgique (*Lejeunia*, N.S., n° 37, p. 1-7, 1966).

M.u. est rarement fertile en Belgique. Dans une riche population étudiée, on trouve généralement 3 sporogones sur une même plante. Les sporogones sont souvent nombreux et groupés, chaque groupe formant un périchèze plus ou moins distinct. On observe fréquemment des sporogones avortés à divers stades de maturation. 1 figure et 3 tableaux consignent les observations de l'A. — V. A.

Stefureac (Tr.). — Considerations on the variability of the germs *Pohlia* (Hedw.) Lindb. and *Philonotis* Brid. in the Bryoflora of the Rodna Mountaints. (*Comunicari de Botanica*, **2**, p. 157-181, Bucuresti, 1963) (En roumain avec résumé en angl.).

L'A. traite les conditions écologiques, morphologiques, cœnologiques, taxinomiques, concernant 13 espèces de *Pohlia* et 4 espèces de *Philonotis*. — A. Boros.

Udar (R.) et Chandra (V.). — Morphology and life history of *Plagiochasma intermedium* L. et G. (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 75-93, 7 fig.).

Recherches concernant toute l'histoire de la vie du *P. intermedium*. Distribution géographique, habitat, description du gamétophyte, du point de croissance, des réceptacles mâles et femelles, formation des anthéridies et des archégones, fécondation ; embryogénie, germination des spores (type *Reboulia* et, parfois, type *Asterella*). Très nombreuses figures. — S. J.-A.

Vajda (L.). — Über hohlenbewohnende Moose (*Internat. Journ. of Speleology*, **2**, p. 151-153, 1966) (En allem. avec résumé angl.).

L'A. décrit les bulbilles d'une forme cavernicole d'*Eurhynchium verticillatum* dans la montagne Bükk en Hongrie. — A. Boros.

Verlier (J.-L.). — Contribution à l'étude au microscope électronique des propagules de *Lunularia cruciata* (L.) Dum. (*Rev. Cytol. et Biol. végét.*, **28**, 4, 1965, p. 279-301, 11 pl. phot.).

Historique de l'étude des « élécorps ». Techniques employées pour la microscopie photonique et pour la microscopie électronique. Description de l'infrastructure des cellules parenchymateuses, des cellules à élécoplastes, des cellules à tannes, des noyaux, des plastes. Dans la vacuole centrale des cellules à élécorps on observe un corps sans structure interne, entouré de globules périphériques petits, dont la nature chimique reste incertaine. — S. J.-A.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

Pavletic (Z.) et **Stilinovic (B.)**. — Untersuchungen über die antibiotische Wirkung von Moosextracten auf einige Bakterien (*Acta Botan. Croatica*, **22**, p. 132-139, Zagreb 1963) (en croate avec résumé allem.).

Les AA. constatent que les bryophytes *Dicranum scoparium*, *Marchantia polymorpha*, *Madotheca platyphylla* produisent des effets antibiotiques sur les bactéries grampositives, au contraire sur la gramnegative *Echerichia coli* n'a pas cet effet sur aucune espèce des Mousses examinées. — A. Boros.

Shacklette (H. T.). — Element Content of Bryophytes (*Geological Survey Bull.*, 1198-D, 1965).

Par des méthodes colorimétriques, chimiques et spectroscopiques, l'auteur analyse les cendres de 38 spécimens de Mousses et d'Hépatiques (1 tableau récapitulatif) et celles de nombreux échantillons de plantes vasculaires provenant de la même région. Il retrouve en général les mêmes éléments. Cependant, il constate, chez les Bryophytes, des pourcentages plus élevés pour 13 éléments, des pourcentages inférieurs pour 15 éléments différents. *Niobium* et *scandium* ne semblent exister que chez les Bryophytes, *lithium*, *cadmium* et *rhenium* sont présents dans les plantes vasculaires seulement. La fréquence des éléments mineurs diffère fortement entre Bryophytes et plantes vasculaires. Les Bryophytes contiennent moins de Ca, Mg, K, P, mais un plus grand nombre d'éléments en général.

L'analyse des substrats des Bryophytes révèle que leur contenu n'influence celui des Bryophytes que dans les cas de haute concentration d'un élément, dépassant la normale. D'autre part, les Bryophytes peuvent retenir des éléments absents dans leur substrat, ou en accumuler d'autres, présents en faible quantité seulement. A l'inverse, certains éléments abondants dans les substrats ne se retrouvent dans les Bryophytes qu'en faible quantité. L'auteur démontre la capacité d'accumulation des Bryophytes pour 27 éléments.

La présence de grandes quantités d'éléments considérés comme toxiques pour les plantes ne semble pas produire de symptômes de toxicité chez les Bryophytes. — H. Bischler.

CYTOLOGIE

Berrie (G. K.). — Cytology and phylogeny of liverworts (*Evolution*, **17**, 3, 1963, p. 347-357, 2 fig., 3 tabl.).

L'Auteur résume les données relatives au nombre de chromosomes chez les Hépatiques ; définit très clairement les termes chromosomes hétérochromatiques, macrochromosomes et microchromosomes hétéropycnotiques, chromosomes sexuels et nucléolaires. Il cite les hypothèses relatives à l'évolution des Hépatiques, basées sur l'étude des compléments chromosomiques (Mehra et Tatuno) et propose une interprétation nouvelle. Il reconnaît deux catégories de chromosomes hétéropycnotiques, les chromosomes sexuels et les autosomes nucléolaires. Les traits primitifs sont : présence de 2 chromosomes nucléolaires, présence de grands chromosomes sexuels. Les microchromosomes ont évolué indépendamment dans plusieurs familles. Moyens réalisés pour augmenter la surface photosynthétique. Les connexions entre Hépatiques thalloïdes et Hépatiques foliacées sont à rechercher dans des ancêtres communs plus simples, au niveau chromosomique inférieur ou supérieur. — S. J.-A.

Hebant (Ch.). Contribution à l'étude histologique des Bryophytes. Diplôme Ét. sup., Montpellier, 1965, 36 pp., 32 fig.

Historique des recherches histologiques chez les Bryophytes depuis Hedwig. Description des cellules ponctuées (non spiralées) chez les Marchantiales, des cellules à allure de sclérites des *Preissia quadrata*, du faisceau conducteur de *Pallavicinia Lyellii* (parois ponctuées), du cordon conducteur de *Calobryum*, des cellules centrales de la tige des Takakiales, des hydrocytes des Sphaignes, des cellules à parois ponctuées de la tige des Andreaeales, des hydroïdes des Bryales, du leptome des Polytrichacées. Ce tissu fait l'objet d'une étude particulière, notamment sur la phase haploïde de *Polytrichum commune* et *P. juniperinum*. Il comprend un « phloème archaïque » ressemblant à celui des *Rhynia* dont les cellules ont un cytoplasme pariétal, un noyau en dégénérescence, des plages criblées sur les parois latérales. L'absence de lignine chez les Bryophytes est remise en question. Les Muscinées resteraient peut-être virtuellement capables de réaliser la synthèse de la lignine. L'Auteur conclut ainsi : Bryophytes et Trachéophytes pourraient dériver d'une souche d'Archégoniates ancestrales déjà pourvues de tissu conducteur différencié. — S. Jovet-Ast.

Inoue (S.). — Karyological studies on mosses. I (*Botan. Mag.*, Tokyo, **77**, 917, 1964, p. 412-417, 25 fig.).

Caryologie pour 10 espèces de Mousses appartenant à 7 genres. Observations sur la métaphase et les chromosomes hétéropycnotiques à la méiose. Nombre de chromosomes et caryotype. En japonais, résumé en anglais. — S. J.-A.

Inoue (S.). — Karyological studies on Mosses. II. Meteoriaceae and Neckeraceae (*Botan. Mag.*, Tokyo, **78**, 924, 1965, p. 220-224, 32 fig.).

Nombre chromosomique et caryotype pour 12 espèces des familles Météoriacées et Neckeracées. Métaphase et chromosomes hétéropycnotiques dans les cellules du gamétophyte. — S. J.-A.

Inoue (S.). — Karyological studies on Mosses. III. Utilization of the regeneration for the karyological studies (*Botan. Mag.*, Tokyo, **78**, 925, 1965, p. 253-260, 39 fig.).

Nombre chromosomique, métaphase, chromosome hétéropycnotiques pour 15 espèces de Mousses : étude sur de jeunes rameaux obtenus à partir de fragments de tiges et de feuilles détachées. En japonais avec résumé en anglais. — S. J.-A.

Lazarenko (A. S.) and **Lesnyak (E. N.)**. — Chromosome numbers in mosses from Kazakhstan and Tadzhikistan (Dopovidi Ak. Nauk, Ukraine R.S.R., Kiev, n° 3, p. 407-411, 1966. En ukrainien, résumés en russe et en anglais.

Nombre de chromosomes pour Kazakhstan : *Distichium capillaceum* n : 11 ; *Anisothecium varium* : 14 ; *Oncophorus wahlenbergii* : 14 ; *Dicranum scoparium* : 13 ; *D. fuscescens* : 13 ; *Schistidium gracile* : 13 ; *Grimmia elatior* : 13 ; *Mnium spinosum* : 6 ; *Timmia bavarica* : 16 ; *Camptothecium lutescens* : 12 ; *Brachythecium campestre* : 17 ; *B. salebrosum* : 13 ; *B. turgidum* : 14. Pour Tadzhikistan : *Lydiaea vlassovii* : 26 ; *Pterygoneurum ovatum* : 18. Tableau de la méiose des cellules-mères des spores pour les espèces citées. Bibliographie comprenant 11 ouvrages traitant du nombre de chromosomes chez les Mousses. — V. A.

Lazarenko (A. S.) and **Visotskaya (E. I.)**. — Contribution to the study of chromosome numbers in Ukranian mosses (*Instit. of Botany, Ac. sc. Ukranian*, Kiev, SSR, p. 173-178, 1965). Résumé anglais.

Le nombre chromosomique a été étudié pour 19 espèces de Mousses récoltées en Ukraine. *Atrichum undulatum* n = 14 et 21 ; *Pogonatum alpinum* n = 7 ; *Polytrichum commune* n = 7 ; *Polytrichum formosum* n = 11 ; *Dicranella heteromalla* n = 13 ; *Barbula unguiculata* n = 11 + 1 ; *Aloina rigida* n = 24 ; *Bryum argenteum* n = 11 ; *Mnium punctatum* n = 7 ; *Mnium cuspidatum* n = 12 ; *Leskea polycarpa* n = 11 ; *Campylium chrysophyllum* n = 20 ; *Amblystegium juratzkanum* n = 12 ; *Amblystegium riparium* n = 30 ; *Rhynchostegium murale* n = 10 ; *Pleurozium schreberi* n = 5 ; *Rhytidiadelphus triquetrus* n = 10. Les garnitures chromosomiques sont figurées pour toutes ces espèces citées. Comparaisons avec les nombres observés par d'autres auteurs. Les données pour *Aloina rigida*, *Camp. chrys.* et *Rhynch. mur.* sont nouvelles. — V. A.

Stange (Luise). — Regeneration in lower plants. *In* Advances in morphogenesis, edited by M. Abercrombie et Jean Brachet (*Academic Press*, vol 4, 1964, p. 111-153, 8 fig.).

Dans cet ouvrage de mise au point presque entièrement consacré à la régénération chez les animaux, L. Stange publie un excellent article montrant le rôle joué par l'expérimentation sur les plantes inférieures dans l'étude de la régénération. Elle traite tout d'abord l'embryonisation c'est-à-dire la transformation des cellules adultes en cellules embryonnaires par reprise de l'activité métabolique. Elle discute les points suivants : quels changements s'effectuent dans les cellules permanentes pendant l'embryonisation, quels facteurs déterminent la localisation de cette régénération, quels facteurs sont responsables de l'induction de l'embryonisation. De nombreux exemples ont été pris chez les Muscinées et, plus particulièrement, chez les *Riella* sur lesquels L. Stange a travaillé depuis longtemps. Plusieurs pages sont consacrées à la différenciation de la partie régénérée qui peut donner des informations sur les influences venues de la partie isolée ou sur les propriétés des cellules régénérées. Un index de plus de 90 références permettra une documentation très précise. — S. Jovet-Ast.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

Abramova (A. L.) et **Abramov (I. I.)**. — Species muscorum rarae e Sibiria et Oriente Extremo (*Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium, Acad. Scient. URSS, Instit. Botanic. nomine V. L. Komarovii*, Moscou, Leningrad, p. 302-315, 1966).

Liste de 2 espèces d'Hépatiques avec cartes de répartition pour : *Mesoptychia sahlbergii* (Lindb. et Arn.) Evans, *Macrodiplophyllum microdontum* (Mitt.) H. Perss. et pour les Mousses : *Lyellia aspera* (Hag. et Jens.) Frye, *Bryobrittonia pellucida* Williams, *Trichostomum cuspidatissimum* Card. et Thér. Les AA. citent 17 espèces rares avec les localités personnelles et d'autres bryologues en Sibérie et en Extrême-Orient. Indications écologiques et Bryophytes vivant en mélange. Importante bibliographie. — V. A.

Ando (H.). — Notes on *Pseudolepicolea trollii* found in Kurobe Gorge, Central Japan (*Miscell. Bryol. Lichenol.*, 2, 12, 1962, p. 171). En japonais.

Billings (W. D.) et **Anderson (L. E.)**. — Some microclimatic characteristics of habitats of endemic and disjunct Bryophytes in the Southern Blue Ridge (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 76-95, 3 fig.).

Au S des Appalaches (Southern Blue Ridge) dans une région riche en endémiques et en espèces à aire disjointe, on a établi 8 stations d'observations microclimatiques. On mesure les précipitations, la température de l'air, la température dans les coussins de Mousses. L'importance des chutes de pluie est exceptionnellement forte pour l'E de l'Amérique du N. Les Bryophytes endémiques et les espèces tropicales à aire disjointe ont dû se maintenir dans ces gorges humides pendant tout le Pléistocène. — S. J.-A.

Birca (C.) et **Mihai (Gh.)**. — Contribution à la connaissance de la flore bryologique des monts Haghimas et Suhard (*Annal. Stiintif. Univ. Iasi*, **9**, p. 127-130, 1963) (en roumain avec résumé en français).

Les espèces les plus intéressantes sont : *Trichostomum mutabile*, *Bryum subrotundum*, *Isothecium Müllerianum*. — A. Bonos.

Chen (Pan-Chieh) et **Wu Pan-Cheng**. — The preliminary study of the Bryophytes of Mt Hwangshan (Observ. ad Florulam Hwangshanicam, Shanghai, 1965, p. 1-59, 11 fig., 5 tabl.

Du Mont Hwangshan, la plus haute montagne de l'E de la Chine, ont été rapportées 71 Hépatiques et 167 Mousses. Trois espèces et une variété nouvelles : *Porella ciliato-dentata*, *P. apiculata*, *Homomallium hwangshanense*, *Nowellia curvifolia* var. *acutula*. On trouve des éléments paléotropicaux, holarctiques, yunnano-himalayens. Plusieurs espèces considérées comme endémiques du Japon sont retrouvées dans ces montagnes. On a noté ici seulement 7 endémiques. Distribution verticale. Comparaison avec les Bryophytes vivant en Chine et particulièrement dans les montagnes de l'E. En chinois. Court résumé en anglais. — S. J.-A.

Crundwell (A. C.). — *Fossombronia incurvata* and *Aongstroemia longipes* in Perthshire, new to the British Isles (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4, 5, 1965, p. 767-774, 2 fig.).

Pour ces deux espèces nouvelles pour les Iles Britanniques, description, écologie, distribution dans le monde, remarques sur la localité de récolte, sur les plantes compagnes et sur les possibilités d'introduction. — S. J.-A.

Demaret (F.) et **Zanten (B. O. van)**. — Nouvelles observations sur *Fissidens cristatus* Wils. ex Mitt. var. *mucronatus* (Limpr.) Walth. en Belgique (*Bull. Jard. bot. État, Bruxelles*, **XXXVI**, 1, 1966, 1-3).

Révisions de matériaux anciens et récents. Distribution de la variété en Belgique. Notations systématiques, écologiques, phytosociologiques. Clé complétive pour la Flore de Belgique. — E.-J. B.

Duncan (U. K.). — The Bryophytes of the Kindrogan Area (The Scottish Field Studies Association. Annual Report, 1965, p. 10-16).

La région de Kindrogan (Écosse) où existe un Centre d'Études est très riche tant au point de vue géologique qu'au point de vue bryologique. L'A. a exploré 8 localités autour de Kindrogan et pour chacune d'elles a examiné les diverses stations et dressé des listes de Bryophytes parmi lesquelles le bryologue reconnaît des espèces remarquables, comme *Tetraplodon mnioides*, *Splachnum sphaericum*, *Stegonia latifolia*, *Meesia uliginosa*, *Scapania scandica*, *Amblyodon dealbatus*. Plusieurs espèces montagnardes comme *Acro* *cladium stramineum, A. trifarium, A. giganteum, A. sarmentosum* ainsi que plusieurs espèces de *Sphagnum*. Citons aussi *Breutelia chrysocoma, Ptilium crista-castrensis* dans les bois mêlés de feuillus et de Conifères.

Une carte de la région et 3 planches de photographies du Centre de Kindrogan et des environs illustrent ce très intéressant travail qui rendra un grand service à des bryologues désirant étudier les Bryophytes des montagnes écossaises. — V. A.

Duncan (U. K.). — A Bryophyte Flora of Angus (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **5**, Part 1, p. 1-82, 1966).

Dans l'introduction l'A. nous fait faire connaissance de la région d'Angus (Arbroath, Écosse) divisée en Haut Angus avec des sommets entre 1 200 m et 2 400 m, le Bas Angus avec des sommets de 1 000 m environ et Sidlaw (petite carte dans le texte).

La plus grande partie du Haut Angus est couverte d'une couche de tourbe avec sables et graviers. Le Bas Angus, en grande partie cultivé, consiste en roches plus ou moins basiques. Cette région est très riche en Cryptogames vasculaires. Pour ces trois régions l'A. donne un aperçu de la bryoflore des rochers montagneux, des berges de rivières et des lacs « loch », des marais, des tourbières, des parties boisées, des champs cultivés, des carrières.

La région de Sidlaw consiste en une chaîne montagneuse avec des rochers basaltiques très riches en Bryophytes intéressants. Les marais et les tourbières sont nombreux. C'est dans les montagnes de Sidlaw que GARDINER a découvert *Buxbaumia aphylla*, devenu très rare par suite des prélèvements exagérés.

Un aperçu historique montre que presque 200 bryologues ont visité la région d'Angus et l'A. en donne les noms les plus connus.

Les dernières trouvailles datent de 1964 ou au cours de l'Excursion de la Br. Br. Soc. à Braemar ont été découverts *Grimmia borealis, Bryum arcticum* et *Mnium lycopodioides*.

Le Catalogue comprend 167 Hépatiques et 182 Mousses. Cette richesse s'explique par la variété des substrats, l'abondance des cours d'eau, des lacs, l'humidité, fraîcheur et pureté de l'atmosphère. Nous trouvons avec intérêt les noms des récolteurs, des localités, une bibliographie de 53 titres et quelques noms locaux comme « loch » = lac. Il faut féliciter U. K. DUNCAN d'avoir accompli ce travail concernant une région qu'elle connaît parfaitement et qu'elle a parcourue en tous sens. Grâce à son œuvre les bryologues pourront observer des espèces remarquables tant du point de vue floristique que bryogéographique. — V. A.

Grom (S.). — Die Verbreitung der Moosflora auf Dinarischem Gebiet Sloveniens (*Acta Botan. Croatica*, Vol. extraord., p. 45-48, 1964) (en allem.).

Les espèces atlantiques, atlantiques-méditerranéennes et méditerranéennes importantes du territoire sont : *Timmiella anomala, Brachythecium olympicum, B. venustum, Tortella nitida, T. caespitosa, Dicranum majus, Hookeria lucens, Plasteurhynchium striatulum, Isothecium filescens*. — A. BOROS.

Inoue (H.) et Kitagawa (N.). — *Eremonotus* (Hepaticae) a new addition to the hepatic flora of Japan (*Bot. Mag. Tokyo*, **74**, 1961, p. 266).

E. myriocarpus est signalé pour la première fois au Japon, Mt Hakkoda et Mt Goruyama. Distribution dans le monde. — S. J.-A.

Iwasaki (M.) et Tanda (H.). — A floral note on the top of Mt Ototomi, Yamaguchi Pref. (*Hikobia*, 4, 3, 1965, p. 160).

En japonais. Quelques Mousses, Hépatiques et Lichens sont signalés du Mont Ototomi. — S. J.-A.

Iwatsuki (Z.) et Hattori (S.). — Studies on the epiphytic moss flora of Japan. 15. The epiphytic Bryophyte Communities in forests of the Southernmost part of Akaishi Mountains, Central Japan (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 220-232, 4 tabl.).

Cet article concerne les associations de Bryophytes des forêts décidues et des forêts de *Tsuga* des Monts Akaishi, à l'W du Mont Fuji. Les altitudes dépassent 3 000 m. Espèces composant les forêts. Tableaux d'associations. Différences avec les forêts du Mont Ayuchine. — S. J.-A.

Iwatsuki (Z.) et Hattori (S.). — Studies on the epiphytic moss flora of Japan. 16. The epiphytic Bryophyte Communities in a beech forest of Okinoyama National Forests, Western Japan (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 233-238, 2 tabl.).

Association de Bryophytes épiphytiques de la forêt de Bouleaux dans la forêt nationale d'Okinoyama. Hépatiques : 33 esp. ; Mousses : 11 espèces. Tableaux d'associations. — S. J.-A.

Iwatsuki (Z.) et **Hattori** (S.). Studies on the epiphytic moss flora of Japan. 14. The epiphytic bryophyte communities in coniferous forests of Chichibu Mts., Central Japan (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 155-165, 1 tabl.).

Associations de Bryophytes épiphytiques des forêts de Conifères sur les Monts Chichibu à 100 km au NW de Tokyo, entre 1 600 et 2 500 m alt. Tableaux d'association des Mousses et Hépatiques avec forme biologique, degré de recouvrement, constance et distribution verticale. — S. J.-A.

King (A. L. K.). Some interesting Bryophytes : 1. Hepatics (*The Irish Naturalist's Journ.*, **15**, n° 7, p. 207, 1966).

Liste de 18 espèces intéressantes d'Hépatiques trouvées dans différents comtés de l'Irlande. — V. A.

Kitagawa (N.). — Occurrence of *Treubia nana* on Mt Hayachine (*Acta Phytotax. Geobot.*, **18**, 2-3, 1959, p. 38).

Treubia nana a été trouvé à Honshu, donc l'aire du genre s'étend plus au N qu'on ne le pensait. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). Hepaticae of Sakhalin (*Acta Phytotax. Geobot.*, **19**, 4-6, 1963, p. 146-152).

Énumération des 64 espèces d'Hépatiques récoltées par Faurie à Sakhaline ; 23 esp. n'étaient pas encore signalées. Cette flore est affine de celle du Kamchatka et du N du Japon. — S. J.-A.

Kitagawa (N.). — Hepaticae in the vicinities of Nemuro (*Miscell. Bryol. Lichénol.*, **2**, 12, 1962, p. 170-171).

Des environs de Nemuro, on cite 21 espèces. — S. J.-A.

Koppe (F.). Zweiter Beitrag zur Moosflora von Westfalen. 17. Bericht Naturwiss. Vereins für Bielefeld und Umgebung, 1965, p. 17-57).

Cette seconde contribution à la flore des Mousses de Westphalie comprend d'abord des remarques sur la nomenclature des Mousses, la division des genres et des espèces, puis cite les Muscinées nouvelles pour la Westphalie, énumère Hépatiques, Sphaignes et Mousses avec les localités de récoltes et de nombreux commentaires morphologiques. — S. J.-A.

Koppe (F.). Bryologische Beobachtungen auf der Insel Mallorca (*Botaniska Not.*, **118**, 1, 1965, p. 25-48).

Résultat des récoltes de Bryophytes effectuées dans diverses localités de l'Ile de Majorque : 27 Hépatiques, 110 Mousses dont 51 variétés. Nouveautés pour l'île : 6 Hépatiques et 40 Mousses. Description de *Trichostomum brachydontium* ssp. *pusillum*, très petite plante ressemblant à un *Weisia microstoma*. — S. J.-A.

Leblanc (F.). Hydrométrie des écorces et épiphytisme (*Rev. canad. Biol.*, **21**, 1, 1962, 41-45).

L'hydrométrie des écorces est un facteur écologique primordial pour la végétation épiphyte. Jusqu'à maintenant on le chiffrait en mesurant le rapport de *l'eau absorbée par l'écorce* au *poids sec* de celle-ci. L'A. montre que cette méthode est vicieuse et ne rend pas compte de la quantité d'eau *disponible* pour les épiphytes. Il propose de rapporter la *quantité d'eau absorbée* par l'écorce à sa *surface*. Les résultats sont alors différents. Ainsi, *Quercus rubra borealis* apparaît comme l'espèce la plus xérique par la méthode du rapport *au poids* et la moins xérique par celle du rapport à la *surface*. Or, ce dernier résultat est plus conforme aux faits d'observation. Une douzaine d'essences de la vallée moyenne du Saint-Laurent sont ainsi étudiées. — E.-J. Bonnot.

Lyman (E. L.). et **Coleman** (B. B.). — The bryoflora of the genesee Country, New York. 3. A preliminary survey of the Bryophytes of Orleans County (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 118-124).

Première liste de Bryophytes pour le Comté d'Orléans (centre-ouest de l'État de New-York). On a noté 123 taxa appartenant à 48 genres d'Hépatiques et de Mousses. — S. J.-A.

Maass (W. S. G.). *Sphagnum dusenii* and *Sphagnum balticum* in Britain (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 211-217, 11 fig.).

Dans le Northumberland, découverte de *S. dusenii* trouvé pour la première fois en Grande-Bretagne, et d'une forme de *S. balticum* montrant un grand nombre de pores. Description de ces deux espèces. — S. J.-A.

Mansuet-André (Frère) et **Demaret (F.)**. — *Distichum inclinatum* (Hedw.) B.S.G., espèce nouvelle pour la Belgique (*Bull. Jard. bot. Etat*, Bruxelles, **XXXVI**, 2, 1966, 191-93).

Cette espèce a été trouvée dans le district calcaire mosan, sur tuf, en compagnie de *Eucladium*, *Dicranella cerviculata*, *Barbula reflexa*, *B. tophacea*, *Aloina aloides*. Description illustrée, remarques écologiques, clé complétive des deux *Distichum* pour la Flore de Belgique. — E.-J. B.

Martinčič (A.). — Zur Arealkennzeichnung einiger « Mediterranen » Moossippen (*Biološki Vestnik*, **12**, p. 41-51, Ljubljana 1965) (en allem.).

L'A. traite de la distribution des espèces méditerranéennes principalement des espèces, sections et des genres suivants : *Bartramia* sect. *Stricidium*, *Bartramia stricta*, *Triquetrella*, *Leptodon Smithii*, *Antitrichia californica*, *Tortula atrovirens*, *Eucladium verticillatum*, *Crossidium*, *Pleurochaete squarrosa*, *Timmiella*, *Anacolia*, *Scleropodium* (on ne tient pas compte de *S. ornellanum*), *Camptothecium*, etc. — A. Boros.

Mickiewicz (J.). — Matériaux concernant la flore bryophytique de Mazowsze rassemblés dans les districts : Wolomin, Minsk Mazowiecki, Wyszkow (*Fragm. floristica et geobotanica*, Ann. XII, Pars. 1, p. 15-23, 1966). En polonais avec résumé en français.

Liste de 81 espèces de Bryophytes dont 7 espèces d'Hépatiques, 8 de *Sphagnum*. Les localités les plus intéressantes sont : 1° prés marécageux et tourbières aux environs de Konik Stary ; 2° aulnaies au bord de la rivière Rzadza, 3° petit lac tourbeux dans les dunes couvertes de Pins près de Katy ; 4° anciens lits de rivière le long du Bug entre les hameaux Niegov et Slupsk. — A. Boros.

Mickiewicz (J.), **Rejment-Grochowska (I.)** et **Sobotka (D.)**. — Résultats des recherches bryologiques en Bulgarie (*Acta Soc. Botan. Poloniae*, **XXXV**, p. 111-127, 1966).

Étude des récoltes faites par les AA. au cours de l'Excursion de la Soc. Bot. de Pologne, en 1939, en Bulgarie. Les localités visitées étaient : Sables d'Or au bord de la Mer Noire, à l'ouest de Varna, aux environs de Backovo dans la chaîne des Rhodopes, dans le massif de Pirin vers 2 000 m, dans les montagnes de Vitosa entre 1 270 et 2 200 m et enfin à Vitinia au nord-ouest de Sofia.

Les groupements des tufs calcaires, des rochers calcaires et siliceux, les groupements hydro-hygrophiles, les groupements des sous-bois, des épiphytes et des bois pourrissants ont été observés.

La liste des bryophytes récoltés comprend 39 espèces d'Hépatiques et 140 espèces de Mousses. Nouveautés pour la Bulgarie : *Bryum erythrocarpum*, *Campylium polygamum*, *Lophozia ascendens*, *Cephalozia catenulata*, *Anthelia juratzkana*. En majorité la bryoflore des localités parcourues se compose d'éléments euro-sibériens répandus en Europe centrale et appartenant à la zone alpine, subalpine et forestière. A remarquer le grand nombre d'espèces euryméditerranéennes et la présence d'espèces subatlantiques comme *Orthotrichum Lyellii* et d'éléments subarctiques comme *Hygrohypnum dilatatum*. Les groupements des rochers calcaires et siliceux sont les plus fréquents. Dans les ruisselets et les sources le groupement à *Bryum Schleicheri* et *Brachythecium rivulare* répandu dans les Carpathes et en Europe occidentale est bien développé. Dans la zone forestière (hêtraies) la strate muscinale assez pauvre comprend surtout *Plagiochila asplenioides* et *Eurynchium Zetterstedtii* et dans les forêts mixtes on trouve *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens* et *Barbilophozia lycopodioides*. Comme épiphytes sur l'écorce de Hêtres c'est le groupement à *Isothecium viviparum* et *Leucodon sciuroides* qui est fréquent et sur les troncs pourrissants le groupement à *Dolicotheca seligeri* et *Mnium punctatum* (Stefureac 1958) avec des variantes. Comme *Sphagnum* il faut citer : *S. warnstorfii* Russ. et *S. nemoreum* Scop. dans la tourbière sur les pentes des montagnes de Vitosa. Localités et intéressantes observations écologiques concernant les groupements utiles à consulter par les phytosociologues. — V. A.

Mihai (G.). — Contribution à l'étude des Bryophytes de la partie SO de la Dobrogea avec certaines considérations écologiques et bryogéographiques (*Annal. Stiint. Univ. Iasi*, **11**, p. 157-164, 1965) (en roumain avec résumé en français).

Il faut citer : *Astomum crispum*, *Barbula lurida*, *Eurhynchium Stokesii*. — A. Boros.

Mihai (G.) et **Pascal (P.)**. — Contributions à l'étude des Bryophytes de Dobrogea (*Stud. si Cercet. Stiintif. Biol.*, **14**, p. 263-268, 1963) (en roumain avec résumé en français).

Les espèces les plus remarquables sont : *Grimaldia fragrans*, *Fossombronia pusilla*, *Amblystegium confervoides*, *A. Sprucei*, *Camptothecium aureum*. — A. Boros.

Mihai (Gh.). — Contribution à l'étude de la bryoflore du bassin de la Rivière du Baseu (Roumanie) (*Anal. St. ale Univ.* « Al. I. Cuza » Iasi, st. nat. Biologie, XII, fasc. 1, p. 115-156, Iasi, 1966). En roumain avec résumé en français.

Étude de la bryoflore d'un territoire de la Moldavie situé dans une zone de transition entre la forêt proprement dite et la sylvosteppe. Dans ce travail sont indiqués 73 taxons, dont 26 nouveaux pour cette région. Les plus intéressants sont : *Pottia Davalliana* var. *conica*, *Anomodon longifolius*, *Plagiothecium Roeseanum*. Ce travail se termine par quelques considérations écologiques et bryogéographiques. — Tr. I. Stefureac.

Mihai (G. C.). — Contributii la studiul brioflorei Moldovei si Munteniei (*Anal. Stiintif. Univ. Iasi*, **10**, p. 375-377, 1961) (en roumain).

Les espèces les plus intéressantes sont : *Pterigoneurum subsessile*, *Funaria dentata* var. *mediterranea*, *Anomodon rostratus*, *Amblystegiella jungermannioides*, *A. confervoides*. — A. Boros.

Miller (H. A.). — Ohio liverworts (*Ohio Journ. Sc.*, **64**, 1964, p. 177-181, 1 carte).

Liste des Hépatiques récoltées dans l'Ohio et conservées dans divers herbiers. Cette flore paraît riche pour une région mésophytique tempérée. Carte donnant le nombre d'espèces actuellement connues dans chaque comté. — S. J.-A.

Miller (N. G.). — Noteworthy Hepaticae from New York State (*The Bryologist*, **69**, 1, 1966, p. 115-118).

Pour l'État de New York, 13 espèces sont signalées dont 3 nouvelles pour l'État : *Anastrophyllum saxicola*, *Lophozia atlantica*, *L. heterocolpa*. — S. J.-A.

Ochi (H.) et Mizushima (Y.). — pH values in the substrata of the Bartramiaceae-mosses in Japan (*Liberal Arts Journ.*, Nat. Sc., 14, 1963, p. 57-60, 1 tabl.).

Valeur du pH du substrat de 11 esp., 2 var. (pour 3 genres) de Bartramiaceae, au Japon. Limites : 4.1 et 7.6. Certaines espèces supportent une grande amplitude de pH, d'autres peuvent jouer le rôle de plantes indicatrices. — S. J.-A.

Papp (C.) et Eftimie (E.). — Contribution à la connaissance de la flore et de la végétation du massif forestier de Repedea-Birnova (Iasi) (*Anal. Stiintif. ale Univers. Iasi*, sect. II, *Biologie*, **9**, p. 105-111, Iasi, 1963) (En roumain avec résumé français).

Citons comme espèces les plus intéressantes : *Bryum neodamense* var. *ovatum*, *Calliergon sarmentosum*, *Isopterygium Müllerianum*, *Rhynchostegiella algiriana*. — A. Boros.

Perry (A. R.). — Notes on the genus *Scapania*. I. *S. mucronata* in Britain (*Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 4, 5, 1965, p. 785-789, 1 fig.).

Description de S.m., espèce récoltée dans le Yorkshire (Ribblehead), nouvelle pour les Iles Britanniques caractérisée par l'ouverture du périanthe lobée, longuement et irrégulièrement fimbriée. — S. J.-A.

Philippi (G.). — Zur Kenntniss der Moosgesellschaften saurer Erdraine des Weserberglandes, des Harzes und der Rhön. (*Mitt. Flor. soziol. Arbeitsgem.*, N.F. Heft 10, 1963, p. 92-108, 7 tabl., 1 fig.).

Pour les régions de Göttingen, du Harz et du Rhön, description et tableaux des associations suivantes : *Calypogeietum fissae*, *Calypogeietum muelleranae* nov. ass., *Nardietum scalaris*, *Diphyscietum foliosi*, associations annuelles des chemins de forêts, association à *Geocalyx graveolens*, association à *Rhabdoweisia fugax*. Comparaison avec les associations du S de la Forêt Noire. — S. J.-A.

Philippi (G.). — Beiträge zur Moosflora um Göttingen (*Gött. Jahrb.*, 1963, p. 53-58).

Liste d'Hépatiques et de Mousses récoltées de 1957 à 1962 à Göttingen et dans les environs. Notes géographiques et écologiques. — S. J.-A.

Pócs (T.). — Prodrome de la Bryoflore du Vietnam (*Az. Egri Tan. Foi. Fuz.*, 1965, p. 453-495).

Listes des Bryophytes du Vietnam, Mousses et Hépatiques ; l'ensemble atteint 510 espèces. A défaut de Flore ces listes fournissent une aide appréciable. Les abréviations géographiques et concernant le substrat demeurent à notre sens bien compliquées. Enfin notons quelques omissions dans la bibliographie à commencer par Loureiro. — P. Tx.

Redfearn (P. L.). Notes on the Bryophytes of Southern Missouri, V. Distribution of *Tortula pagorum* (*Castanea*, **27**, p. 159-160).

Récolte de *T.p.* dans 85 localités du SW du Missouri. Les Ozarks seraient le refuge pleistocène et l'origine de migrations récentes orientales. — S. J.-A.

Rejment-Grochowska (I.). Floristic investigations on the bryophyte flora of the districts of Nowy Dwor, Radzymin, and Wegrow in the Mazowsze region (*Frag. floristica et geobotanica*, Ann. XII, Pars 1, p. 25-31, 1966).

Liste de 70 esp. et plusieurs variétés, dont 9 Hépatiques, 5 esp. de *Sphagnum*. Parmi les espèces les plus intéressantes et rares : il faut citer *Grimmia pulvinata* qui n'a pas été retrouvé depuis 1881, *Mnium rugicum*, *Calliergon giganteum*. A. Boros.

Rybníček (K.). — Glacial Relics in the Bryoflora of the Highlands Českomoravská vrchovina (Bohemian-Moravian Highlands); Their Habitat and Cenotaxonomic Value (*Folia Geobot. Phytotax.*, **2**, 1, 1966, 101-119, 3 cartes, tables).

Après des données générales sur la végétation turficole du massif de Bohême-Moravie, l'A. étudie en détail 4 espèces à valeur de reliques glaciaires : *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium*, *Paludella squarrosa*, *Meesea triquetra*. Distribution, habitat et conditions biocénotiques sont successivement envisagés. *Scorpidium* et *Calliergon* correspondent à l'habitat le plus humide et le plus basique, avec un niveau hydrique constant ; ils semblent prendre place dans des groupements submergés de l'Ordre des *Tofieldetalia*. *Paludella* peut s'adapter à des conditions plus variables, mais son optimum écologique correspond à un niveau hydrique bas sur substratum tourbeux eutrophe ou mésotrophe ; avec les espèces qui l'accompagnent souvent (*Tomenthypnum nitens*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum warnstorfianum*, *Eriophorum latifolium*, etc.) elle caractérise des groupements appartenant aux *Caricetalia fuscae* mais formant passage aux *Tofieldetalia*. *Meesea triquetra* est la plus eurytopique des espèces étudiées ; le niveau phréatique est généralement près de la surface, mais *Meesea* résiste bien à la submersion ; l'A. pense, après OBERDORFER, que ce *Meesea* est caractéristique de l'Alliance *Eriophorion gracilis*. E.-J. Bonnot.

Schofield (W. B.). Correlations between the moss floras of Japan and British Columbia, Canada (*Journ. Hattori Bot. Lab.*, **28**, 1965, p. 17-42, 8 cartes).

But de cet article : étendre la discussion concernant les distributions disjointes de Mousses sur la côte pacifique d'Amérique du N et en Asie orientale. Huit cartes de distribution servent d'exemples de ces aires. Notes sur la situation géographique, le climat et la végétation de Colombie britannique. Liste des espèces communes aux deux régions pour les différents genres des ordres : Sphagnales, Andreaeales, Dicranales, Pottiales, Grimmiales, Funariales, Schistostegales, Tetraphidales, Eubryales, Isobryales, Hookeriales, Hypnobryales, Buxbaumiales, Polytrichales. S. J.-A.

Sloover (J.-L. de) et Demaret (F.). Additions à la flore bryologique de la Belgique (*Bull. Jard. bot. Etat Bruxelles*, **XXXV**, 4, 1965, 407-410).

Notes et observations concernant *Sphagnum fuscum*, *Fissidens inconstans*, *F. exilis*, *Distichium capillaceum*, *Dicranum polysetum*, *D. tauricum*, *D. montanum* var. *pulvinatum*, *D. undulatum*, *Campylopus flexuosus* f. *uliginosus*, *C. pyriformis* var. *Muelleri*, *Mielichhoferia Mielichhoferi*. Ce dernier genre est nouveau pour la Belgique. E.-J. B.

Sobotka (D.). Matériaux concernant la flore bryophytique de Mazowsze rassemblés dans le district Ostrov Mazowiecka (*Frag. florist. et geobotanica*, **XII**, Pars 1, p. 33-40, 1966).

Liste de 88 espèces de Mousses récoltées dans la plaine de Pologne centrale. Espèces rares : *Pogonatum urnigerum*, *Catharinaea tenella*, *Sphagnum teres*, *Madotheca platyphylla*. — A. Boros.

Thyssen (P.). Bryologische Exkursion in das Ahrtal. (*Ber. dtsch. bot. Ges.*, **78**, 2. Gen.-versamml. Heft, 1965, 173-75).

Compte rendu d'une excursion bryologique conduite par l'A. en septembre 1965, dans le cadre des journées de Bonn de la Société botanique allemande. Description générale de la végétation de l'Ahrtal. 110 Muscinées ont été récoltées : *Nardia scalaris*, *Calypogeia fissa*, *C. arguta*, *Grimmia ovata*, *G. laevigata*, *Amblystegium varium*, *Tritomaria exsectiformis*, *Scapania irrigua*, *Bryum capillare* var. *macrocarpum*, *Anomodon rugelii*, *Plagiothecium curvifolium*, *P. succulentum*, *P. ruthei*, *P. laetum*, *P. roeseanum*, *Frullania fragilifolia*, etc., etc. — E.-J. Bonnot.

Toulon (J.-B.). — Les Muscinées du département de l'Ain. 2e Supplément (*Bull. Soc. Linn. Lyon*, 35e année, 6, 1966, 266-79).

De nombreuses indications et localités nouvelles sont ajoutées aux documents bryologiques concernant l'Ain et précédemment publiés par l'A. Souvent, des remarques chorologiques ou systématiques accompagnent les espèces mentionnées (v. par ex. à *Trichocolea tomentella*, à *Hypnum dolomiticum*). D'autre part, ce travail est beaucoup plus qu'un « Supplément » car il est suivi d'une « Énumération des Bryophytes » signalées dans le département avant les travaux de l'A.; l'ensemble de ces derniers constitue ainsi le canevas d'un véritable « Catalogue », présenté dans l'ordre des trois régions naturelles du département et qui, « en regroupant et condensant tous les travaux entrepris sur la flore bryologique de l'Ain », montre que cette dernière est « très riche mais encore loin d'être suffisamment connue ». — E.-J. Bonnot.

Urbanek (H.). — Forest associations of the Lodz district with particular reference to Bryophytes (*Acta Societ. Botanic. Poloniae*, **XXXV**, p. 79-110, 1966). En polonais, résumé en anglais.

Intéressante étude des associations forestières s'étendant sur 1 300 ha dans le district de Lodz. Les AA. ont distingué les associations suivantes : *Carici elongatae-Alnetum dryopteridetosum cristatae*, *Circaeo-alnetum*, *Fraxino-Ulmetum*, *Tilio-Carpinetum stachyetosum silvaticae*, *Tilio-Carpinetum lathyretosum verni*, *Pino-Quercetum*, *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Les Bryophytes participant à ces associations sont citées et figurent dans les tableaux des associations. La méthode phytosociologique est celle de Braun-Blanquet. La bibliographie comprend 11 titres. — V. A.

Váňa (J.). — Bryophyten der Moore in der Umgebung von Hora Sv. Sebastiana im Erzgebirge II. Musci (*Preslia*, **38**, p. 208-213, Praha 1966) (en tchec.).

Parmi les espèces les plus intéressantes il faut citer : *Mnium cinclidioides*, *Sphagnum crassicladum*, *S. tabulare* (nulle), *S. torreyanum*. — A. Boros.

Wacławska (Z.). — The mosses of the southern part of the Nida Bassin (*Fragmenta Flor. et Geobot.*, **10**, p. 357-397, 1964) (en polon. avec résumé angl.).

La Nida est un affluent de gauche de la Wisla (Weichsel, Visztula). Le territoire étudié par l'A. comprend les plaines et les collines. Une intéressante flore muscinale se trouve sur le sol de loess : *Barbula austriaca* (nouvelle pour la Pologne), *Tortula Velenovskyi*. Sur ce territoire existent aussi des prés marécageux avec des Mousses boréales : *Paludella squarrosa*, *Thuidium lanatum*, *Calliergon Richardsonii*, *C. stramineum*, *C. giganteum*, *Camptothecium trichoides*. Élément subméditerranéen est : *Aloina aloides*. Le *Rhytidium rugosum* est traité par l'A. comme un élément central-asiatique. — A. Boros.

Zerov (D.K.). — Two genera new for the USSR-*Metacalypogeia* (Hatt.) and *Brachiolejeunea* Spruce from the Soviet Far East (*Journ. Bot. de l'Ukraine*, **XXII**, n° 1, p. 78-82, 1965, Kiev). En ukrainien, résumé en anglais.

Description accompagnée de figures des deux espèces nouvelles pour la région de Primorsky en Extrême-Orient d'URSS : *Metacalypogeia cordifolia* (Steph.) Inoue et *Brachiolejeunea sandvicensis* (Gottsche) Evans. La première espèce appartient à l'élément est-asiatique tempéré et la seconde à l'élément paléotropical (Indomalais). Localités, conditions écologiques et répartition géographique générale. — V. A.

PALÉOBRYOLOGIE

Szafran (B.). — Tortonian mosses from Zaloka Gdowska (environs of Cracow) (*Acta Soc. Botanic. Polon.*, **XXXIII**, n° 3, p. 557-561, 1964). En polonais, résumé en anglais.

Sept genres et sept espèces de Mousses : *Neckera* sp., *Thamnium alopecurum* Br. eur., *Heterocladium squarrosulum* Lindb., *Anomodon longifolius* Bruch, *Brachythecium velutinum* Br. eur., *Brachythecium* sp., *Cirriphyllum piliferum* Grout, *Eurhynchium Swartzii* Turner et *E. pulchellum* Hix. ont été identifiés par l'A. (Pl. I) dans le matériel du Tortonien provenant des forages effectués dans deux localités : Pierzchow et Klaj dans la région de Zaloka Gdowska (Gdov Bay). Le matériel étudié n'était pas en bon état de conservation. Du point de vue écologique il s'agit d'espèces silvatiques sauf *Heterocladium squarrosulum* qui croît aussi au-dessus de la limite des forêts (2 100 m d'alt.). La flore fossile « Mousses de Gdow Bay » ressemble à la flore Pliocène étudiée par A. et I. Abramov et Abramova (URSS). En tout cas le matériel polonais ne renferme pas d'espèces exotiques (des genres *Claopodium*, *Echinodium*) ce qui peut s'expliquer par le fait que ce matériel est rare, mal conservé et fragmentaire parce que la plupart des Mousses ont été détruites au cours du long transport. V. A.

Vries (B. de) and **Bird (D. C.)**. — Bryophyte subfossils of a late-glacial deposit from the Missouri Coteau, Saskatchewan (*Canad. Journ. Bot.*, **43**, 1965, 947-53, 1 carte, 2 diagrammes).

Les sédiments organiques ayant livré cette bryoflore (associée à des Végétaux supérieurs) remontent à environ 11 000 ans (datation par C14). Les AA. y ont reconnu 10 espèces et une var. : *Amblystegium juratzkanum*, *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, *Drepanocladus aduncus* et sa var. *polycarpus*, *Hypnum revolutum*, *Leptodictyum Kochii*, *Tortula mucronifolia*, *Sphagnum* sp., etc., en exemplaires plus ou moins nombreux. La reconstitution de l'histoire forestière de la région grâce aux différents documents subfossiles permet de conclure à un recul vers le N de la forêt de type boréal. E.-J. Bonnot.

Zoller (H.). — Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationentwicklung tiefgelegener Weisstannenwalder im Schweizerischen Mittelland (*Veroffentl. Geobot. Institutes*, 37, p. 346-358, 3 tabl.).

Analyses polliniques en Suisse sous une association à *Abies alba*. Suivant les phases, présence ou absence de spores de *Sphagnum*. — S. J.-A.

OUVRAGES GÉNÉRAUX

Augier (Jean). — Flore des Bryophytes. Morphologie, Anatomie, Biologie, Écologie, Distribution géographique. Paul Lechevalier éd., 1966, 702 pp., 861 fig., 84 pl.

« Flore des Bryophytes », ce titre est trop vaste puisque l'ouvrage ne concerne que les Muscinées de la France, mais cela n'importe guère car nous savons bien qu'en un seul volume il ne peut être question de traiter les Bryophytes du monde entier. Les quelques pages d'introduction qui ont pour but d'indiquer l'objet de cet ouvrage sont pleines d'intéressantes remarques sur des sujets divers : contribution de la bryologie à la science, intérêt biologique et méthodologique du travail de classification des Bryophytes, rôle dans la compréhension de l'évolution du monde végétal, valeur des Bryophytes comme base de travail pour la cytologie, la physiologie, l'étude de l'hérédité et de la vie latente, etc. Jean Augier a voulu réaliser un « travail d'accès à la Bryologie ». Il décrit, tout d'abord, quelques types : *Funaria hygrometrica*, *Sphagnum palustre*, *Diplophyllum albicans*, *Marchantia polymorpha*. De là, il déduit les caractères généraux des Bryophytes, les caractères des classes et des sous-classes qu'il présente ensuite en tableau. Un essai sur l'origine des Bryophytes et sur l'évolution à l'intérieur de l'embranchement est tenté. Peut-être ne fait-il pas assez appel aux documents fossiles (aux Protosphagnales par exemple) mais il retient l'attention du lecteur. Le chapitre « écologie et biogéographie » rappelle les données classiques relatives aux Muscinées de nos régions mais laisse de côté — volontairement sans doute — ce que l'on peut observer dans les régions tropicales. Pour la préparation et la conservation du matériel, le débutant bryologue aura intérêt à suivre les excellents conseils donnés ici.

Puisqu'il ne désirait pas rédiger une flore « complète » des Bryophytes de France, « entreprise chimérique », Jean Augier présente non pas des descriptions de chaque espèce, mais, en quelque sorte, des clés détaillées commentées, accompagnées de croquis ingénieusement présentés. Voyez, par exemple, à la p. 317 : une sorte de clé dichotomique dessinée représente les espèces du genre *Polytrichum*. On reste confondu devant l'ampleur du travail que représente l'établissement de plus de 500 pages de clés de détermination pour toutes les Mousses, les Sphaignes et les Hépatiques de France.

Mais, bien sûr, avant même de juger le résultat, nous cherchons les erreurs et les lacunes ! Nous découvrons que des espèces, très rares sans doute, mais présentes en France, ne sont pas citées, par exemple : *Targionia lorbeeriana*, *Riccia atromarginata*, *Riccia canescens* ; que l'Auteur n'a pas tenu compte de caractères distinctifs frappants comme la couleur des écailles de *Riccia macrocarpa*, la forme des dents et la présence de la papille hyaline chez les Lejeunéacées, de la place des papilles chez les *Philonotis* ; qu'il a illustré son texte de nombreuses photographies, extrêmement précieuses et souvent excellentes, mais qu'il a trop négligé les dessins au trait (par exemple pour les spores de *Riccia*, les feuilles caulinaires des Sphaignes, les stomates des *Orthotrichum*, les cellules du sommet de la feuille de *Ceratodon purpureus* qui ont si souvent taquiné les débutants et les Bryologues expérimentés, la forme des feuilles et le tissu des *Drepanocladus* quelquefois si difficiles à nommer).

Un examen plus approfondi ne manquera certainement pas de révéler les grandes qualités de cet ouvrage. Seule une longue expérience nous permettra d'avoir, sur lui, une opinion valable. Il faudra, en toute occasion, essayer les clés, chercher les détails morphologiques, étudier le port des plantes d'après les abondantes photographies. Un flore ne se juge pas en quelques jours ni en quelques semaines. A chacun de nous de l'utiliser souvent, puis, selon notre esprit, notre savoir et nos goûts, nous l'abandonnerons ou nous la considérerons comme apportant une aide occasionnelle, ou bien nous en ferons un ouvrage classique.

Il faut féliciter vivement l'Éditeur Jacques Lechevalier qui a réalisé un volume extrêmement soigné, imprimé sur un papier de belle qualité, en caractères agréables à lire, et protégé par une solide couverture entoilée. — S. JOVET-AST.

Bonner (C. E. B.). *Index Hepaticarum.* Pars IV, Pars V, Pars VI. Weinheim, 1963-1966, Ed. J. Cramer.

L'Index Hepaticarum, Pars IV (*Ceratolejeunea* à *Cystolejeunea*), Pars V (*Delavayella* à *Geothallus*) et Pars VI (*Goebeliella* à *Jubula*) sont maintenant parues et forment trois importants fascicules. La Pars IV fait partie du tome I qui comprend ainsi tous les genres depuis *Achiton* jusqu'à *Cystolejeunea*. Publiées avec le même soin que les fascicules précédents, ces trois nouvelles parties sont indispensables à tous les Bryologues voulant entreprendre une monographie donc ayant besoin de la liste des espèces, variétés et formes d'un genre, des références aux spécimens, des indications bibliographiques, du nom des herbiers conservant les types. L'*Index* évite aussi lacunes et erreurs aux bryologues qui préfèrent travailler sur les Hépatiques d'une région donnée : ils y trouveront, en effet, la distribution de chaque espèce.

L'Auteur a convenu d'arrêter sa documentation au 31 décembre 1961 mais tous les résultats cités dans les travaux parus depuis cette date seront repris dans un volume supplémentaire. D'autre part, il prie le Lecteur de lui signaler toute addition ou correction possible afin d'établir un volume supplémentaire ou de refaire ultérieurement une édition corrigée.

L'*Index Hepaticarum* doit avoir sa place dans la bibliothèque de tous les Bryologues et de tous les établissements et laboratoires de Cryptogamie. — S. JOVET-AST.

Nyholm (Elsa). — Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. — Musci. Fasc. 5, p. 407-647, 1965. CWK Gleerup Lund. Suède. Prix : 33 Swed. Cr.

Dans ce Fascicule nous trouvons la fin du genre *Habrodon* avec *H. perpusillus* qui arrive jusqu'au S. de la Norvège. L'A. traite ensuite la Fam. XXXIV : Lembophyllaceae représentée par les genres *Pterygynandrum* (*P. filiforme* avec var. *decipiens* et *filescens*) et *Isothecium* (*I. myurum* Hedw. et *I. myosuroides* (Brid.) Brid. Notons la présence de la var. *rivulare* Holt. (*I. Holtii* Kindb.) plante très robuste, dendroïde vivant sur des rochers périodiquement inondés dans l'extrême-ouest de la Norvège.

La Fam. XXXV : Amblystegiaceae (*Cratoneuron*, *Drepanocladus*, *Scorpidium*, *Calliergon*, *Calliergonella*, *Hygrohypnum*, *Campylium*, *Amblystegium*, *Amblystegiella*). *Cratoneuron filicinum*, *decipiens* et *commutatum* existent en Fennoscandie. *C. commutatum*, comprend forma *falcatum*, fo *fluctuans*, fo *sulcatum*, fo *subsulcatum*. Le genre *Drepanocladus* est représenté par 15 espèces pour lesquelles la clé est établie avec le plus grand soin. On sait combien les *Drepanocladus* sont difficiles à déterminer. Les planches qui s'y rapportent sont excellentes et seront d'une grande utilité pour leur étude. Pour le genre *Scorpidium* l'A. cite : *S. scorpioides* et *S. turgescens*. *Calliergon cordifolium*, *giganteum*, *richardsonii*, *megalophyllum*, *stramineum*, *sarmentosum*, *trifarium* sont représentés en Fennoscandie. Le *C. solitarium* (Wag.) Broth. (fig. 292) serait douteux et l'A. pense qu'il s'agit d'une petite forme de *Climacium dendroides*. Le *Calliergonella cuspidata* se présente avec les fo *pungens* (Schimp.), fo *reptans* (Warnst.) C. Jens., fo *maior* (Podp.). Le genre *Hygrohypnum* comprend 13 espèces : *H. smithii*, *cochlearifolium*, *norvegicum*, *molle*, *alpinum*, *dilatatum*, *alpestre*, *eugyrium*, *ochraceum*, *polare*, *luridum*, *styriacum*, *montanum*. Le genre *Campylium* est représenté par *C. polygamum*, *elodes*, *chrysophyllum*, *stellatum*, *calcareum*, *sommerfeltii*, *C. halleri*. Pour le genre *Amblystegium* on compte 7 espèces : *A. serpens* avec les var. *rigescens*, var. *saxicola*, var. *latifolium*, var. *juratzkanum*, var. *littorale*, *fluviatile*, *tenax*, *varium*, *kochii*, *saxatile*, *riparium* (Sect. III Leptodictyum).

Comme *Amblystegiella* il faut citer : *A. confervoides*, *subtilis* et *jungermannioides* plantes délicates à reconnaître mais les remarques de l'A. pour chacune de ces petites espèces aideront les bryologues. La XXXVI^e famille : Brachytheciaceae comprend les genres : *Rhynchostegiella*, *Rhynchostegium*, *Cirriphyllum*, *Eurhynchium*, *Bryhnia*, *Brachythecium*, *Scleropodium*, *Homalothecium*, *Tomenthypnum*. *Rhynchostegiella tenella*, *curviseta*, *teesdalii*, et *compacta* existent en Fennoscandie, l'A. en cite les localités. Le *Rhynchostegium* comprend *Rh. riparioides*, *murale* avec var. *arcticum* Hag., *confertum*, *megapolitanum*. Le genre *Cirriphyllum* est présent avec *C. cirrosum*, *piliferum*, *tenuinerve*, *crassinervium*, *reichenbachianum* (Hüb.) Wijk et Marg. (*Eurhynchium velutinoides* Br. eur. 1854). Les comparaisons des caractères avec *Brachythecium populeum* et *Br. velutinum* aideront à les reconnaître. Le genre *Eurhynchium* est présent avec 9 espèces : *E. striatum*, *E. zetterstedtii*, *striatulum*, *pulchellum* avec forma *depressum* N.F., var. *praecox* (Hedw.) Dix. et var. *diversifolium* (Br. eur.) C. Jens., *schleicheri*, *praelongum*, *pumilum*, *speciosum*, *stokesii*.

Le genre *Bryhnia* avec *B. novae-angliae*, bien que rare, existe en Suède et en Norvège. Le genre *Brachythecium* est représenté par 22 espèces : *B. collinum*, *glaciale*, *reflexum*, *starkei*, *curtum*, *latifolium*, *velutinum*, *trachypodium*, *populeum*, *plumosum*, *erythrorrhizon*, *albicans, groenlandicum, ryanii, geheebii, mildeanum, rivulare, rutabulum, campestre, salebrosum, glareosum, turgidum.*

Les planches qui accompagnent les descriptions très détaillées seront de la plus grande utilité pour nommer ces espèces. Les détails des tissus, les variations, les stomates, la forme des capsules, les péristomes, la decurrence des feuilles, tous ces caractères sont de la plus grande importance dans la détermination des *Brachythecium*. Le genre *Scleropodium* comprend *S. purum, ornellanum, tourretii. S. ornellanum* n'a pas été trouvé en Scandinavie, mais il existe dans la Péninsule de Kola. Le *S. tourretii* (*Scleropodium illecebrum*), *Homalothecium sericeum, H. lutescens, Tomenthypnum nitens* finissent la famille des Brachytheciaceae. La Fam. XXXVII comprend : Entodontaceae avec le genre *Orthothecium* avec 4 espèces et *Entodon. O. lapponicum, complanatum* seraient douteux. Le genre *Entodon* avec *E. concinnus* se trouve en Suède et Norvège.

La Fam. XXXVIII comprend les Hypnaceae avec les sous-familles : Pylaisioideae et Hypnoideae, Ctenidioideae, Rhytidioideae, Hylocomioideae et Climacioideae. Comme Pylaisioideae, *Platygyrium repens* se trouve en Suède, Norvège, Finlande et Danemark et *Pylaisia polyantha* avec la var. *suecica* (Br. eur.) Broth. se rencontre dans la partie centrale et occidentale du territoire. Le *P. selwynii*, espèce qui n'a été trouvée qu'une seule fois en Europe URSS, en Karélie. *Homomallium incurvatum* (Brid.) Loeske est largement répandu en Suède, Norvège, Finlande et Danemark. Avec la sous-famille des Hypnoideae on arrive au genre *Hypnum* avec 13 espèces. La section I *Drepanium* concerne *Hypnum ravaudi* ssp. *fastigiatum* (Brid.) Wijk et Marg. et *H. pallescens*. Les formes *sauteri, recurvatum* et *iuloides* sont discutées. *H. pallescens* existe en Suède, Norvège et Finl. de même que *H. revolutum* et *vaucheri*. Dans le groupe d'*Hypnum cupressiforme* l'A. cite var. *filiforme, lacunosum* et *resupinatum, Hypnum mammillatum* (Brid.) Loeske, *H. ericetorum* (Br. eur.) Loeske, *H. imponens* Hedw., *H. bambergeri* Schimp. La section III *Breidleria* comprend *H. lindbergii* (*Breidleria arcuata* Loeske), *H. pratense* Koch, *H. callichroum* (Brid.) Br. Eur. *H. hamulosum*. La sous-famille Ctenidioideae comprend les genres *Ptilium* avec *P. crista-castrensis, Ctenidium* avec *C. molluscum* et *C. procerrimum. Hyocomium flagellare* existe seulement en Norvège occidentale. La sous-famille des Rhytidioideae comprend le genre *Rhytidium* avec *Rh. rugosum* présent en S., N. et F. Dans la sous-famille Hylocomioideae l'A. cite les genres *Hylocomium, Rhytidiadelphus* et *Pleurozium. Hylocomium splendens, H. pyrenaicum, H. umbratum* sont largement répandus dans le territoire. Le genre *Rhytidiadelphus* se trouve avec *Rh. loreus, triquetrus, squarrosus, calvescens, brevirostris. Pleurozium schreberi*, est une des espèces les plus communes en Scandinavie. Pour la sous-famille des Climacioideae citons *Climacium dendroides* et fo *depauperatum* répandus dans le territoire.

La Famille XXXIX Sematophyllaceae avec *S. demissum* existe mais rare, seulement en N. Dans la Fam. XL Plagiotheciaceae l'A. cite les genres : *Taxiphyllum, Heterophyllum, Dolicotheca, Isopterygium, Plagiothecium. Taxiphyllum wissgrillii* (Garov.) Wijk et Marg. (*Isopterygium depressum* Mitt.) est largement répandu, de même que *Heter. haldanianum*.

Le genre *Dolicotheca* est représenté par : *D. seligeri, turfacea, striatella. Isopterygium alpicola, I. pulchellum, I. müllerianum* et *I. elegans* sont répandus à part *I. alpicola*, rare. Nous arrivons enfin au genre *Plagiothecium* dont les espèces sont si difficiles parfois à identifier. En Scandinavie il en existe 10 : *P. piliferum, P. latebricola, P. laetum, P. curvifolium, P. undulatum, P. denticulatum, P. platyphyllum, P. silvaticum, P. succulentum, P. roeseanum*. Pour chaque espèce l'A. présente une planche d'excellentes figures faisant ressortir les caractères principaux des tissus, la décurrence des feuilles, la forme des capsules, des propagules.

Pour chaque espèce l'A. donne la synonymie, la répartition en Fennoscandie, et la répartition mondiale dans les grands traits. L'attention doit être attirée sur les remarques, observations, comparaisons très justes et intéressantes à propos de chaque espèce et des variétés.

Il faut féliciter l'A. d'avoir mener à bien cette œuvre accomplie avec un soin rigoureux et une parfaite connaissance des Bryophytes de la Fennoscandie. C'est une aide considérable pour les étudiants, les enseignants et tous les bryologues en général. Comme les autres fascicules ce Fasc. 5 est indispensable dans les bibliothèques universitaires et celles des bryologues. Les illustrations (123 groupes de figures) méritent également des éloges. Comme pour les autres fascicules la présentation est élégante sur du beau papier dont la qualité a permis la reproduction très claire des figures. — V. A.

VARIA

Appleyard (J.). — The summer meeting 1965 (*Trans. Br. Br. Soc.*, 5, part 1, p. 211, 1966).

Compte rendu de la Réunion d'été tenue à Grasmere dans le Westmorland du 12 au 17 septembre. Parmi les récoltes 7 espèces sont nouvelles pour la région dont *Fissidens celticus* sp. nov. Paton. V. A.

Bevon (D.). — The autumn meeting, 1965 (*Trans. Br. Br. Soc.*, 5, part 1, p. 211, 1966).

La Réunion d'automne de la B.B.S. a eu lieu les 23 et 24 octobre 1966 à l'Université de Nottingham.
35 membres étaient présents. Les communications suivantes furent présentées.
R. E. Longton : Some problems concerning the fertility of bryophytes.
M. L. Bowering : Variation in *Philonotis*.
A. J. Harrington : The ecology and culture of *Scapania aspera* and *Scapania gracilis*.
Dr. B. H. Green : *Sphagnum* species as ecological indicators.
Dr. D. H. Dalby : Photography as an aid in the study and identification of bryophytes.
Une excursion fut organisée à Monk's Dale dans le Derbyshire, environ 100 espèces calcicoles furent récoltées. — V. A.

Smith (A. J. E.). — The annual meeting, 1965 (*Trans. Br. Br. Soc.*, 5, part 1, p. 207-209, 1966).

Compte rendu de la Réunion annuelle de la B.B.S. qui a eu lieu du 6-13 avril 1965 à Llandrindod Wells, Radnorshire, région peu connue bryologiquement. 16 nouveautés parmi lesquelles *Lejeunea lamacerina* var. *azorica* (V.-c. 43). — V. A.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

Ahmadjian (V.). — Lichens (*Ann. Rev. Microbiol.*, **19**, p. 1-20, 1965).

Mise au point des connaissances actuelles sur la biologie des Lichens, dans laquelle l'A. traite successivement les composants de la symbiose (séparément puis ensemble), en physiologie en général, en croissance, en nutrition, en photosynthèse, en respiration et en constituants chimiques de base. Le métabolisme des principales fonctions et les relations entre les symbiotes montrent les échanges continuels ayant lieu dans le thalle. De nombreux exemples illustrent ce rapide tour d'horizon. Les essais de reconstitution des L. ainsi que les synthèses expérimentales, dont les résultats de l'A. avec notamment ses récentes cultures de tissus, montrent les acquisitions récentes dans ce domaine. Une importante bibliographie comportant 101 références vient compléter cet ouvrage. G. Pueyo.

Ahti (T.). — Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*) (*Ann. Botan. Societ. Zoolog. Botan.* Fennicae « Vanamo » (Ann. Bot. Soc. « Vanamo »), **32**, N. 1, p. 1-160, 26 fig., 11 pl. hors-texte, 1961).

Cette thèse est consacrée à une révision du sous-genre *Cladina* (Nyl.) Leight. em. Vain. avec la subdivision en 4 sections bien distinctes, ainsi qu'à sa répartition à travers le monde. Après une courte revue historique, l'A. aborde l'aspect anatomique avec détails, puis évoque quelques constituants chimiques extraits jusqu'en 1958, ensuite vient l'étude du matériel provenant de 12 herbiers répartis à travers le globe et dont une clef d'espèces d'après les réactions colorées permet de passer systématiquement en revue chacune des 38 espèces étudiées. Voici l'ordre suivi pour ces *Cladonia* — section *Bicornutae* des Abb. : *C. evansii* des Abb., *C. peruviana* Asah., *C. rotundata* Ahti (sp. nova), *C. dendroides* (des Abb.) Ahti (comb. nova), *C. tasmanica* Ahti (sp. nova), *C. pycnoclada* (Pers.) Nyl. var. *pycnoclada* et var. *fuscescens* Ahti (var. nova), *C. azorica* Ahti (sp. nova), *C. macaronesica* Ahti (sp. nova) — section *Tricornutae* Ahti (sect. nova) : *C. confusa* R. Sant., *C. polia* R. Sant., *C. leptoclada* des Abb. s. lat., *C. bicolor* (Müll. Arg.) Ahti (comb. nova), *C. galapagosensis* Ahti (sp. nova) — section *Alpestres* des Abb. : *C. alpestris* (L.) Rabenh., *C. alpestroides* des Abb. — section *Tenues* des Abb. : *C. tenuis* (Flk.) Harm. var. *tenuis* et var. *leucophaea* (des Abb.) Ahti (comb. nova), *C. tenuiformis* Ahti (sp. nova), *C. irregularis* (Vain.) Gyeln., *C. leiana* H. Magn., *C. subtenuis* (des Abb.) Evans, *C. sandstedei* des Abb., *C. transindica* Ahti (sp. nova), *C. arcuata* Ahti (sp. nova) — section *Impexae* des Abb. : *C. impexa* Harm., *C. pacifica* Ahti (sp. nova), *C. terrae-novae* Ahti, *C. skottsbergii* H. Magn. s. lat., *C. [illegible]* Ahti (sp. nova) — section *Cladina* : *C. rangiferina* (L.) G. H. Web. ssp. *rangiferina* var. *rangiferina*, var. *vicaria* (R. Sant.) Ahti (comb. nova), var. *abbayesii* Ahti (var. nova) et ssp. *grisea* Ahti (ssp. nova), *C. magnussonii* Ahti (sp. nova), *C. sprucei* Ahti (sp. nova), *C. arbuscula* (Wallr.) Rabenh. ssp. *arbuscula* et ssp. *beringiana* Ahti (ssp. nova), *C. imshaugii* Ahti (sp. nova), *C. submitis* Evans, *C. mitis* Sandst., *C. mediterranea* Duv. et des Abb., *C. luzonensis* Ahti (sp. nova), *C. boliviana* Ahti (sp. nova). Pour chaque Lichen étudié, figurent la diagnose latine, une description des caractères morphologiques, le point de vue systématique, la synonymie possible, une répartition sur les cinq continents (carte de distribution mondiale) avec pays, localités, auteurs, années, et enfin quelques données écologiques comportant de nombreuses précisions sur l'habitat. Ensuite, l'A. traite en détail la phytogéographie, les principaux facteurs climatiques, à nouveau les conditions d'habitat, les caractères biotiques et ce qui complète les connaissances en général sur la vie des *Cladonia* dans la nature. Une bibliographie très importante de 335 références vient compléter ce travail, ainsi que 11 photos hors-texte. Ces recherches ont porté, en plus du matériel d'herbier cité plus haut, sur des récoltes plus fraîches et sur certains Lichens observés sur pied. Les soins apportés aux déterminations ont permis de signaler des espèces, sous-espèces, variétés et combinaisons nouvelles. Guy Pueyo.

Ahti (T.). — Some notes on British *Cladoniae* (*The Lichenologist*, **3**, 2, p. 84-88, 1965).

De nombreux points de taxinomie et de nomenclature ainsi que leur répartition à travers la Grande-Bretagne sont apportés aux *Cladonia* suivants : *C. alpestris* (L.) Rabenh., *C. mitis* Sandst., *C. tenuis* (Flörke) Harm., *C. uncialis* (L.) Web., *C. luteoalba* Wheld. et Wils., *C. ecmocyna* (Ach.) Nyl., *C. crispata* (Ach.) Flot. Quelques éclaircissements sont apportés quant à leur position dans la systématique, de *C. crispata* var. *cetrariaeformis* et *C. delessertii* (Nyl.) Vain. Pour chaque Lichen figure l'origine : herbiers, auteurs, années, loc. par vicomtés, réactions colorées, place dans la nomenclature. La synonymie et une bibliographie de 18 références complètent ce travail. — Guy Pueyo.

Ahti (T.). — Notes on the distribution of *Lecanora conizaeoides* (*The Lichenologist*, 3, 1, p. 91-92, 1965).

Lors de sa visite dans les Iles Britanniques en 1964, l'A. remarque l'abondance dans de nombreuses localités de *Lecanora conizaeoides* Nyl. ex Cromb. (*L. pityrea* Erichs.). Si on considère cette espèce comme subocéanique, il est fort possible qu'elle ait été transportée par l'homme vers d'autres continents où on la rencontre actuellement. — G. P.

Ahti (T.). — *Parmelia olivacea* and the allied non-isidiate and non-sorediate corticolous lichens in the Northern Hemisphere (*Acta Botan. Fennica*, **70**, p. 1-68, 10 fig., 4 pl. h. t., 1966).

Comparaison du matériel d'herbier de diverses parties du monde des *Parmelia* suivants : *P. olivacea* (L.) Ach., em. Nyl., *P. septentrionalis* (Lynge) Ahti n. comb., *P. subolivacea* Nyl., *P. halei* Ahti n. sp., *P. huei* Asah., *P. glabra* (Schaer.) Nyl., *P. multispora* Schneid., *P. trabeculata* Ahti n. sp., *P. laciniatula* (Flag.) Zahlbr. Après avoir montré les caractères morphologiques les plus importants, l'A. établit une clef d'espèces basée sur l'anatomie et sur quelques réactions colorées de la médulle, puis il traite successivement chacune des espèces nommées plus haut. Par espèce étudiée, on peut voir l'origine de chaque spécimen avec auteurs, années, collections, ainsi qu'une bonne description des caractères végétatifs, suivi de la taxonomie avec historique, puis de la répartition mondiale, enfin des précisions sur l'écologie et sur la phytosociologie complètent cette étude. Bibliographie comportant 159 références et 8 photos hors-texte. — Guy Pueyo.

Almborn (O.). — Lichenes Africani. Fasc. III, 10 pp., feb. 1965, Lund).

A la suite de deux autres fascicules parus en 1956 (25 esp.) et en 1960 (25 esp.), l'A. poursuit son énumération des L. africains avec également 25 espèces. Pour chaque L., figurent : origines, auteurs, années, localités afr., époque, leg., determ., comm. Bien qu'appartenant à des genres divers, les *Usnea* sont les plus représentés. — G. P.

Almborn (O.). — The species concept in lichen taxonomy (*Botan. Notiser*, 4, p. 454-457, 1965).

Courte mise au point historique, dans laquelle l'A. évoque les grands noms de la systématique des Lichens ayant laissé une place importante dans la détermination des espèces depuis un siècle. Il donne un court aperçu des études faites sur l'observation des caractères morphologiques internes ou externes et sur la recherche des constituants chimiques. Bibliographie : 15 références. — G. P.

Awasthi (D. D.). — Some noteworthy additions to the lichen flora of India and Nepal (Univers. of Colorado Studies, Ser. in Biol., **10**, p. 28-36, 1963).

Après avoir montré trois parallèles de distribution lichénique quant aux régions climatiques entre l'Inde et d'autres continents, en tenant compte des conditions d'habitat, l'A. passe en revue des Lichens provenant d'herbiers ou de collections. Les spécimens énumérés appartiennent aux familles suivantes : *Verrucariaceae*, *Diploschistaceae*, *Astrothyriaceae*, *Collemaceae*, *Pannariaceae*, *Lecideaceae*, *Pertusariaceae*, *Lecanoraceae*, *Caloplacaceae*, *Buelliaceae*. Pour chaque esp. figurent : récoltes, années, auteurs, collections, aspect morphologique, réactions colorées sur le thalle avec K, Cl, I, Pd, quelques indications sur l'habitat. — G. P.

Bird (C. D.). — A Catalogue of the Lichens reported from Alberta (Department of Biology, The Univers. of Calgary, Calgary, Alberta, 7 may 1966). Exempl. ronéotypés).

Ce Catalogue comprend 220 espèces et 11 sous-espèces reportées de la région. Dans le 1^{er} appendice les AA. citent 17 espèces douteuses et, dans le 2^{e}, 132 espèces trouvées par l'A., Edn Nyland et Dr. G. Turner. Ce travail rendra service aux lichénologues étudiant les Lichens de la région d'Alberta. — V. A.

Brightman (F. H.). — Field and Study Notes (*The Lichenologist*, 3, 1, p. 154, 1965).

Des arthropodes, insectes et chenilles ont déjà été rencontrés vivants à l'intérieur des Lichens. Actuellement, des larves ont été rencontrées se développant normalement dans *Lepraria incana* (L.) Ach. [*Lepraria* (*Crocynia*) *aeruginosa* auct.] sur des grès de Kent. G. P.

Brodo (I. M.). Studies of growth rates of corticolous lichens on Long Island, New York (*The Bryologist*, **68**, 4, p. 451-456, 1 fig., 2 tabl., 1965).

Continuant ses recherches sur la croissance des Lichens corticoles, l'A. donne ici les nouvelles dimensions ainsi que la surface à présent occupée sur les troncs d'arbres par les Lichens qu'il observe depuis plusieurs années : *Parmelia sulcata* Tayl. in Mack., *P. caperata* (L.) Ach., *P. saxatilis* (L.) Ach., *Physcia millegrana* Degel., *Lecanora caesiorubella* Ach., *L. chlarotera* Nyl. Le taux de croissance des Lichens a été déterminé après l'application sur ceux-ci, à des intervalles réguliers, de minces feuilles transparentes d'acétate de cellulose ; chaque feuille est fixée sur le thalle à mesurer, pour être ensuite utilisé comme un calque sur lequel on reproduit exactement le Lichen grâce à des pointes de feutre imbibées de laque ; cette dernière pouvant être colorée, plusieurs marques différentes peuvent être faites. Afin d'éviter les erreurs que créerait l'humidité augmentant les dimensions du thalle, ces opérations sont toujours effectuées pendant l'époque la plus sèche de l'année, en particulier au mois d'août. — Guy PUEYO.

Cantone (B.), Pignataro (S.), Tomaselli (R.). Ricerche su un prodotto del metabolismo della *Xanthoria parietina* con spettrometria di massa (*Boll. Acad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, Ser. 4, **7** (9), p. 428-435, 1 fig., 1963).

Des extraits solubles de *Xanthoria parietina* et de *Xanthoriomyces* ont été examinés au spectromètre de masse afin d'avoir une première idée de la constitution chimique des complexes métaboliques. L'interprétation des pics fait supposer la présence de substances peptidiques et aminées, ainsi que des glycérides et des stéroïdes. Comparativement avec des extraits de *Parmelia physodes*, la présence de l'arabitol n'est pas exclue. — G. P.

Clauzade (G.) et Rondon (Y.). Complément à l'étude de la végétation lichénique dans la région du Lautaret et du Galibier (*Revista da Facult. de Ciencias de Lisboa*, **XIV**, C, p. 13-18, 1966).

Des nouveaux séjours dans la région du Lautaret et du Galibier ont permis aux AA. de récolter 21 espèces. *Ochrolechia inaequatula* (Nyl.) Zahlbruck. est nouveau pour les Alpes et la France. Rectifications des erreurs de nomenclature et liste de 8 espèces signalées par erreur dans les précédentes études. — V. A.

Culberson (C. F.). — A note on the chemical strains of *Parmelia furfuracea* (*The Bryologist*, **68**, 4, p. 435-439, 2 fig., 1965).

L'A. signale la présence de l'acide physodique et de l'acide olivétorique chez *Parmelia furfuracea* (L.) Ach. Sur les extraits filtrés issus de nombreux thalles en provenance de la Navarre espagnole (Alcoz en Alta) des chromatographies sur papier et l'examen aux UV ont facilité l'identification de ces constituants lichéniques. Comparaison avec du matériel d'herbier américain provenant de spécimens récoltés dans le Pima County en Arizona (Mt Lemmon). G. P.

Culberson (C. F.). Some microchemical tests for the lichen depsidone hypoprotocetraric acid (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 301-304, 5 fig., 1 tabl., 1965).

L'acide hypoprotocétrarique, depsidone du type β-orcinol, est présent chez deux *Ramalina* récoltés dans l'ouest de l'Europe, *R. siliquosa* (Huds.) A. L. Sm. et *R. farinacea* (L.) Ach., ainsi que l'acide protocétrarique. Tests microchimiques (K, C, KC, PD), cristallisation, chromatographie sur papier, fluorescence en lumière ultra-violette et calculs du rendement du thalle. D'après l'A., il y aurait plus couramment de l'acide hypoprotocétrarique dans les spécimens du Nord que dans ceux du sud de la France. — G. P.

Culberson (C. F.). Confluentinic acid, its microchemical identification, and its occurence in *Herpothallon sanguineum* (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 312-317, 7 fig., 1966).

L'acide confluentinique a été identifié dans des fragments de L. d'herbier solvants, ainsi que par chromatographie sur papier ; puis isolé et obtenu à l'état cristallisé à partir d'*Herpothallon sanguineum* (Sw.) Tobl., lequel est un L., couramment rencontré en Amérique centrale et notamment aux tropiques. Bibliographie comportant 12 références. G. P.

Culberson (C. F.), Culberson (W. L.). The identification of imbricaric acid and a new imbricaric acid-containing Lichen species (*The Bryologist*, **69**, 2, p. 192-202, 4 fig., 1966).

A partir d'un Lichen découvert par les AA. eux-mêmes, *Cetraria alaskana* C. Culb. et W. Culb., ces derniers viennent d'isoler l'acide imbricarique et l'atranorine parmi les constituants de ce Lichen. L'acide imbricarique est intermédiaire entre l'acide perlatolique et l'acide divaricatique ; cette constatation a très bien été mise en évidence par chromatographie ascendante sur papier. Tests sur les microcristaux, séparation des constituants, recristallisation, réactions colorées, caractéristiques physiques classiques, tandis que le Lichen fait l'objet de diagnose latine, réactions chimiques, caractères morphologiques et distribution en Alaska et aux États-Unis avec localités, auteurs et dates. 11 références bibliographiques. — Guy PUEYO.

Culberson (W. L.), Hale (M. E. jr). — The range of *Normandina pulchella* in North America (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 365-367, 1 fig., 1966).

Étudiant la distribution de *Normandina pulchella* (Borr.) Nyl. les AA. signalent la présence de ce Lichen aux pieds des Monts Appalachiens, dans l'Est et dans les montagnes de l'Ouest. En Europe et en Afrique du Sud, cette espèce est plus océanique qu'en Amérique du Nord. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-59 (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 383-387, 1966).

Dans cette énumération de 82 travaux, des espèces, variétés et formes nouvelles sont signalées. On peut voir également les nombreuses recherches de Sato concernant les Lichens du Japon et de la Nouvelle-Zélande.

Culberson (W. L.). — Jatta's subgeneric classification of the Lichens (*The Bryologist*, **69**, 2, p. 214-231, 1966).

L'A. reprend la subdivision des genres que fit JATTA, au début du siècle, concernant la nomenclature d'alors pour les L. publiée à l'époque dans le « Sylloge Lichenum Italicorum » et la « Flora Italica Cryptogama ». Un index constitué par 467 spécimens appartenant à 84 genres donne le sous-genre ou la section avec la référence d'A. et d'époque : certains noms sont devenus inexacts ou pour le moins dépassés en tout cas en ce qui concerne leur utilisation pour la flore lichénique de l'Amérique du Nord actuellement remaniée. Cette liste tient compte pour chaque spécimen de la classification qu'en fit ZAHLBRUCKNER vingt ans plus tard, publiée dans les 10 vol. du « Catalogus Lichenum Universalis ». De plus, l'A. tient compte également de la très bonne nomenclature de genres et d'espèces effectuée par LAMB, tout récemment imprimée dans « Index Nominum Lichenum ». Bibliographie : 23 références. — Guy PUEYO.

Culberson (W. L.). — The Lichen *Aspidelia* Stirt. (*The Bryologist*, **69**, 1, p. 113-114, 1966).

Les espèces constituant le genre *Aspidelia*, telles que *Aspidelia beckettii* Stirt. provenant de Nouvelle-Zélande et *Aspidelia wattii* Stirt. originaire de l'Himalaya, sont respectivement apparentées à *Parmelia tenuirima* Hook. et Tayl. et à *Cetraria sanguinea* Schaer. Noms, origines, auteurs, collections. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-57 (*The Bryologist*, **69**, 1, p. 134-137, 1966).

13 titres de travaux composent cette liste bibliographique dans laquelle on remarque des genres, espèces et combinaisons nouvelles, ainsi que quelques Lichens et localités vus pour la première fois. — G. P.

Culberson (W. L.). — Recent literature on Lichens-58 (*The Bryologist*, **69**, 2, p. 254-259, 1966).

Dans cette liste de 71 ouvrages, on rencontre de nombreuses espèces et combinaisons nouvelles, notamment dans les travaux récents de Dodge sur les Lichens d'Afrique tropicale et du Continent antarctique. — G. P.

Dombrovskaja (A. V.). — *Cetraria capitata* Lynge in montibus Chibinensibus (*Novitate Systemat. Plantarum non vascularum*, p. 271-272, 1966).

Description (1 fig., aspect général fig. 2, exemplaire avec des soralies) de C.c. trouvé par l'A. dans les montagnes de Chibine (péninsule de Kola). Espèce très ressemblante à *C. nigricans* (Retz.) Nyl. dont elle se distingue par la présence de soralies. — V. A.

Dombrovskaja (A. V.). — De structura propria podetiorum *Cladoniae ecmocynae* (Ach.) Nyl. et *C. gracilis* (L.) Willd. (*Novitat. Systemat. Plantarum non vascularum*, 1966, p. 272-277, 1966).

Descriptions de quelques particularités dans la structure des podétions de *Cl. ecmocyna* et *Cl. gracilis* (var. *chordalis* (Flk.) Schaer. f. *perforata* Dombr. f. nov. et var. *aspera* Flk., f. *perfossa* Dombr. f. nov., 1 fig.). — V. A.

Eigler (G.), Poelt (J.). — Flechtenstoffe und Systematik der lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* in der Holarktis (*Öster. Bot. Zeit.*, **112**, 3, p. 285-294, 2 tabl., 1965).

Avec 16 espèces, dont 3 *Candelariella*, 3 *Placopsis*, 30 *Lecanora* et 11 *Squamarina*, les AA. apportent une contribution à la chimio-taxonomique des L. par les extractions, chromatographies, passages aux UV, solubilités et réactions colorées effectués sur ces espèces. Bibliographie : 13 références. — G. P.

Foote (K. G.). — The vegetation of Lichens and Bryophytes on the limestone outcrops in the Driftless Area of Wisconsin (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 265-292, 15 fig., 1 tabl., 1966).

Pour étudier les conditions d'habitat sur des calcaires affleurants l'A. a observé les surfaces habitables par les L. et les bryophytes, ainsi que leur exposition en fonction de l'état atmosphérique. Deux groupes écologiques bien distincts sont apparus assez rapidement au cours de ce travail, des végétaux réclamant un habitat parfaitement sec, tandis que d'autres occupant une aire très humide ; ces facteurs écologiques et bien d'autres encore ont été observés dans 14 stations du sud-ouest du Wisconsin. Dans chaque localité l'A. a étudié le sol, l'hôte, l'air ambiant, l'exposition, la délimitation des surfaces végétatives et leur nombre, les dimensions des plantes, l'aspect général de la végétation et de nombreux rapports entre l'écologie et l'humidité du support. Durant la présente étude 103 espèces (63 Lichens, 40 bryophytes) ont été observées ou récoltées ; parmi les L. on peut remarquer notamment *Bacidia*, *Caloplaca*, *Collema*, *Lecanora*, *Lecidea*, *Physcia*, *Staurothele* et *Verrucaria*. En complément à ce travail, l'A. signale quelques espèces nouvelles pour l'Amérique du Nord, à savoir : *Bacidia accedens* (Arn.) Lett., *Lecanora crenulata* (Dicks.) Nyl., *Lecidea micacea* Körb. Bibliographie : 23 références. — Guy Pueyo.

Galun (M.), Lavee (H.). — Lichens from Har Meron (Jebel Jermak), Upper Galilee (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 324-333, 11 fig., 1966).

Pour la première fois, 20 espèces de L. ont été récoltées dans le Jebel Jermak dans les montagnes d'Arabie, dans l'Har Meron ; plusieurs espèces peuvent être rencontrées jusqu'aux limites de la Haute Galilée dans l'État d'Israël. Les A. ont extrait des acides lichéniques dans certains spécimens étudiés ; ainsi, parmi les Lichens ramenés appartenant aux genres suivants *Anaptychia*, *Caloplaca*, *Candelariella*, *Fulgensia*, *Lecanora*, *Nephroma*, *Pertusaria*, *Physcia*, *Physma*, *Ramalina*, *Rhizocarpon* et *Verrucaria*, ils signalent la présence de stictaurine, d'acide salazinique, de néphromine, d'atranorine, d'acide protocétrarique, d'acide usnique, d'acide barbatique et d'acide psoromique. Pour chaque spécimen étudié en laboratoire, figurent : récoltes, auteurs, années, collections, réactions colorées, identification et éventuellement état des cristaux isolés. Bibliographie de 10 références. — Guy Pueyo.

Golubkova (N. S.) et Savicz (V. P.). — Lichenes familiae Umbilicariaceae e parte Orientali antarcticae (Novitates systematicae Plantarum non vascularum (*Acad. Scient. URSS, Inst. botanic. nomine V. L. Komarovii*, Moscou, Leningrad, 1966, p. 257-263). En russe.

L'étude des importantes récoltes faites lors des expéditions antarctiques soviétiques en 1955-1961 a permis de mettre en évidence la présence des espèces nouvelles pour l'antarctide orientale du genre *Gyrophora* : *G. decussata* avec les var. *decussata*, *discolor*, *subcerebriformis* et *sublaevigata* ; *G. antracina* ; *G. spongiosa* avec var. *spongiosa* et *subvirginis* et *G. korotkeviczii* sp. nov. *Gyrophora antarctica* est nouveau pour l'Antarctide orientale. Descriptions, synonymies, localités, noms des collecteurs. Diagnose latine pour *G. korotkeviczii* ; typus : Antarctida orientalis Litus Pravda 3.3.1957. In Inst. Bot. Acad. Sc. URSS (Leningrad) conservatur. 1 phot. de 3 exemplaires stér. — V. A.

Hale (M. E. jr.), Culberson (W. L.). — A third checklist of the Lichens of the Continental United States and Canada (*The Bryologist*, **69**, 2, p. 141-182, 1966).

Cette liste fait suite à la seconde parue en 1960. Elle concerne les très nombreux L. appartenant à la flore continentale des États-Unis et du Canada ; elle comporte 211 genres et 2 558 espèces. Parmi les plus représentés, on relève : *Collemataceae* (6 g., 88 esp.), *Peltigeraceae* (9 g., 49 esp.), *Graphidaceae* (10 g., 81 esp.), *Cladoniaceae* (4 g., 130 esp.), *Lecideaceae* (13 g., 415 esp.), *Pertusariaceae* (3 g., 64 esp.), *Acarosporaceae* (7 g., 132 esp.), *Lecanoraceae* (11 g., 221 esp.), *Parmeliaceae* (11 g., 185 esp.), *Usneaceae* (10 g., 167 esp.), *Physciaceae* (5 g., 203 esp.), *Teloschistaceae* (5 g., 115 esp.), *Verrucariaceae* (10 g., 112 esp.), *Lichinaceae* (3 g., 108 esp.), *Arthopyreniaceae* (13 g., 111 esp.). Ces L. sont présentés en trois listes successives : 1) caractères du Champignon ; 2) genres et espèces ; 3) synonymie. On peut donc trouver rapidement grâce à ces trois énumérations différentes les spécimens appartenant à une quarantaine de familles. Ce travail complète les connaissances actuelles sur la flore lichénique de l'Amérique du Nord. — Guy Pueyo.

Hendrickson (J. R.), Weber (W. A.). — Lichens on Galapagos giant tortoises (*Science*, june 19, **144**, 3625, p. 1463, 1964).

Cette étude est consacrée à l'association d'un Lichen et d'un animal ; il s'agit de *Physcia picta* (Sw.) Nyl. trouvé sur la carapace d'une tortue géante *Testudo elephantopus* (Harlan) et même de plusieurs exemplaires, mais appartenant uniquement au sexe mâle. D'après les constatations des AA., l'emplacement du Lichen est toujours limité à certains endroits très précis de la coquille de ces tortues géantes. G. P.

Henssen (A.). A review of the genera of the *Collemataceae* with simple spores (excluding *Pthysma*) (*The Lichenologist*, 3, 1, p. 29-41, 1 pl., 1965).

4 genres dont 11 espèces sont traités dans cet ouvrage. Clefs de détermination de genre et d'espèce d'après les caractères végétatifs. Par genres : spécimen, origine, auteur, diagnose, limitation du genre. Par espèce : description anatomique, écologie et distribution, caractéristique des espèces, spécimens examinés, localités. Bibliographie : 18 références. G. P.

Inashvili (Ts. N.). De lichene novo *Physcia oxneri* Inashv. (Novitates systematicae Plantarum non vascularum (*Acad. Sc. URSS, Inst. bot.* nomine Komarovii, Moscou, Leningrad, 1966).

Diagnose latine (fig.). Types : URSS, Caucasus, Gruzia (Géorgie). Description très détaillée. Cette espèce appartient à la Section *Obscura* Lynge. Le type à l'Inst. Bot. de Tbilissi et l'isotype à l'Inst. bot. Acad. des Sc. à Leningrad. V. A.

James (P. W.). — A new check-list of Lichens of British Isles (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 95-153, 1965).

Dans une introduction l'A. fait l'historique des travaux passés ou récents ayant concerné l'inventaire des Lichens de la G.B., puis après l'évocation des grands noms qui ont le plus contribué à ce travail et après quelques précisions sur les Établissements de leur conservation, sans oublier de chiffrer à 1 200 espèces le nombre des L. répertoriés jusqu'ici, l'A. établit la check-liste dans son état actuel, précédée toutefois du nom de 15 nouvelles combinaisons.

Cette check-liste fait l'énumération de 182 genres, parmi lesquels certains sont représentés par de nombreuses espèces, notamment : *Acarospora* Massal., *Alectoria* Ach., *Arthonia* Ach., *Arthopyrenia* Massal. em. Müll. Arg., *Bacidia* D. Not. em. Zahlbr., *Buellia* D. Not., *Caloplaca* Th. Fr. nom. cons., *Catillaria* (Ach.) Th. Fr. nom. cons., *Cetraria* Hoffm., *Cladonia* (Hill.) Web. nom. cons., *Collema* Web. nom. cons., *Lecanora* Ach., *Lecidea* Ach., *Leptogium* (Ach.) Gray, *Opegrapha* Ach. nom. cons., *Parmelia* Ach. nom. cons., *Pertusaria* DC. nom. cons., *Physcia* Ach., *Polyblastia* Massal. nom. cons., *Ramalina* Ach. nom. cons., *Rhizocarpon* Ram. em. Th. Fr., *Stereocaulon* Schreb. nom. cons. prop., *Umbilicaria* Hoffm., *Usnea* P. Browne ex Adans., *Verrucaria* Schrad. nom. cons. G. Pueyo.

Jovet (P.), Pueyo (G.). Conditions écologiques de deux stations lichéniques (Pays Basque français) (*Bull. Cent. Etud. Rech. Sc., Biarritz*, **5**, 3, p. 273-283, 1 fig., 2 tabl., 1965).

Après avoir indiqué la localisation géographique, les AA. passent en revue certaines conditions stationnelles de *Lobaria pulmonaria* Hoffm. et de *Ricasolia herbacea* D.N., avec les mesures uniques des écorces de l'hôte, l'environnement biologique, l'état du voisinage avec l'inventaire des espèces compagnes et la comparaison des deux stations ainsi étudiées. Description également du sous-bois, avec l'énumération des plantes vasculaires et le fractionnement de la végétation par étages. — V. A.

Klingstedt (F. W.). Über Farbenreaktionen von Flechten der Gattung *Usnea* (*Acta Botan. Fenn.*, **68**, p. 1-23, 1965).

Les tests chimiques avec les réactions colorées du thalle grâce à K et à PD ont permis l'étude sur de nombreux exemplaires d'*Usnea* provenant de matériel d'herbier, afin d'apporter une contribution à leur place dans la taxinomie actuelle. Ont ainsi été successivement traités : *U. hirta* (L.) Wigg., em. Mot. ; *U. dasypoga* (Ach.) Hunem., em. Mot. ; *U. glaucescens* Vain. ; *U. rugulosa* Vain. ; *U. distincta* Mot. ; *U. monstruosa* Vain. ; *U. lapponica* Vain. ; *U. caucasica* Vain. ; *U. plicata* (L.) Wigg. ; *U. Arnoldii* Mot. ; *U. sorediifera* (Arn.) Mot. ; *U. comosa* (Ach.) Vain. ; *U. similis* (Mot.) Räs. ; *U. perplexans* Stirt. ; *U. inferta* Stirt. ; *U. mollis* Stirt. Comparaison avec d'autres espèces et sous-espèces, considérations sur les familles voisines, constituants chimiques de base et pour chaque Lichen étudié (origine, auteurs, années) complètent cet ouvrage. Bibliographie de 16 références. — Guy Pueyo.

Lamb (I. M.). — Antarctic Lichens. I. The genera *Usnea, Ramalina, Himantormia, Alectoria, Cornicularia* (*Brit. Antarct.* Survey Sci. Rep. N° 38, p. 1-34, 15 tableaux, 9 pl., 7 cartes dans le texte, 1964).

Étude des Lichens récoltés par l'A. en 1944-45 lors de l'Expédition « British Antarctic Survey » dans les territoires antarctiques britanniques à la Terre de Graham ; Iles Schetland Sud et le Sud des Iles Orkney. Cinq genres se rapportant à la fam. des Usnéacées comprenant 12 esp. : *Usnea acromelana* var. *decipiens* c. n., *Usnea antarctica*, *Usnea fasciata* f. *strigulosa* c. n., *Usnea sulfurea*, *Ramalina terebrata* Hooker et Tayl. Un genre nouveau est décrit : *Himantormia* M. Lamb (diagnose latine) avec *H. lugubris* (Hue) M. Lamb. c. n., *Alectoria nigricans* (Acharius) Nylander, *A. chalybeiformis* (L.) S. Gray, *A. pubescens* (L.) Howe, *A. minuscula* (Nylander ex Arnold) Degelius, *Cornicularia aculeata* (Schreber) Acharius, *C. epiphorella* (Nylander) Du Rietz. Clés pour les espèces, synonymies, descriptions morphologiques minutieuses, réactions et constituants chimiques et distribution géographique, observations et discussions accompagnent chaque espèce. Trois espèces : *Alectoria nigricans*, *A. chalybeiformis* et *Cornicularia aculeata* sont signalées pour la première fois pour l'Antarctique. Quinze magnifiques planches illustrent ce travail. Les lichénologues trouveront une bibliographie de 140 ouvrages. Dans un appendice, les tableaux résument l'indication des localités, la position géographique, l'altitude, stations, date de récolte, numéro des spécimens fertiles ou stériles, les Herbiers, et enfin, le nom du collecteur ou de l'expédition. — V. A.

Lambert (J. D. H.). — *Teloschistes arcticus* Zahlbr. reaffirmed in the Canadian Arctic (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 358-361, 2 fig., 1966).

Teloschistes arcticus Zahlbr. ou *Borrera aurantiaca* R. Br. est rapporté de Melville Island et de la côte sud-ouest de la Banks Island ainsi que des Territoires du Nord-Ouest. Comparaisons et ressemblance avec *T. nodulifera* Hillm. en provenance d'Argentine et de Bolivie. — G. P.

LeBlanc (F.). — Plants that live on other plants. The epiphytes (*Information Leaflet*, N.Y. State Cons. Dept., nº 4, n. s., 4 pp., 6 fig., Dec. 1964).

Après quelques généralités sur les épiphytes, l'A. présente les Lichens dans cette catégorie de végétaux où ils occupent d'ailleurs une large place, notamment lorsqu'ils sont corticoles. Quelques espèces sont citées à titre d'exemple sur l'écorce des troncs d'arbres et sur les Mousses : *Graphis scripta*, *Parmelia saxatilis*, *Xanthoria fallax*, *Physcia millegrana*, *Parmelia caperata*, *P. physodes*, *P. rudecta*, *P. saxatilis*, *P. sulcata*, *Evernia mesomorpha*, *Bacidia chlorococca*. Occupation des Lichens sur des troncs d'arbres en position verticale et horizontale, quelques exemples de la disparition progressive des épiphytes dans certaines villes où s'amplifie la pollution, dangers de cette dernière et contamination de l'atmosphère montrée par la disparition de végétaux pourtant peu exigeants. Cette dernière constatation pourrait très bien constituer un critère en ce qui concerne la pollution atmosphérique. — G. P.

LeBlanc (F.). — Des plantes sur d'autres plantes, les « épiphytes » de nos régions (*Le Jeune Scientifique*, **3**, 7, p. 156-163, 13 fig., 1965).

Rédigé dans le même esprit et dans les mêmes termes que l'article précédent, celui-ci est axé cependant sur les épiphytes du Québec et de l'Ontario avec quelques exemples de Lichens trouvés sur Hêtre *Parmelia rudecta*, *Pyxine sorediata*, *Physcia orbicularis*, sur Érable à sucre *Candelaria concolor*, *Physcia*, *Parmelia*, sur Érable rouge *Bacidia*, *Cetraria*, *Evernia*, *Parmelia*, *Usnea*, sur Bouleau *Cetraria*, *Evernia*, *Parmelia* et sur Épinette *Alectoria*, *Usnea*. La surface précise des troncs garnis de L. (exprimée en %) ainsi que la répartition des épiphytes dans les forêts du Québec, la densité de la végétation sur les troncs et tout ce qui a trait à la couverture des écorces par les L. ou les M. constitue l'illustration de l'exposé précédent. De nombreuses photos rendent plus vivantes ces informations, ne serait-ce que celles de *Lobaria pulmonaria* sur *Acer*, ou bien encore celles de *Parmelia caperata* formant de belles plaques à la base d'un Érable à sucre. — G. P.

LeBlanc (F.), Rao (D. N.). — Réaction de quelques Lichens et Mousses épiphytiques à l'anhydride sulfureux dans la région de Sudbury, Ontario (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 338-346, 6 fig., 1966).

Pour mesurer *in situ* l'influence des toxiques atmosphériques, notamment celle du SO_2, sur quelques Mousses et Lichens, les AA. ont transplanté 12 morceaux d'écorces d'arbres sur lesquels poussaient ces cryptogames. Ceci, afin de démontrer l'état pollué de l'atmosphère de Sudbury, en particulier par la concentration du SO_2 à la surface du sol. Ayant constaté des dégâts à divers stades sur les échantillons ainsi testés, les AA. ne peuvent encore se prononcer sur la quantité absolue de SO_2 nécessaire à l'intoxication totale des végétaux étudiés ; la tolérance pour chaque espèce fera l'objet d'une étude interécologique ultérieure. Sur les 10 Lichens soumis aux expériences depuis deux ans et appartenant aux genres suivants : *Bacidia*, *Caloplaca*, *Candelaria*, *Graphis*, *Parmelia*, *Physcia* et *Xanthoria*, *Bacidia chlorococca* a le mieux résisté tandis que parmi les plus intolérants figurent *Parmelia subaurifera*, *Physcia orbicularis* et *P. adscendens*. Bibliographie de 11 références. — Guy Pueyo.

Llano (G. A.). — A new species of *Umbilicaria* (*The Bryologist*, **69**, 1, p. 109-111, 2 fig., 1966).

Une espèce nouvelle est décrite pour la première fois, il s'agit d'*Umbilicaria saviczii* Llano récoltée au cours d'une expédition soviétique dans l'Antarctique au cours de la saison 1961-1965, avec quelques fragments d'*Omphalodiscus decussatus* (Vill.) Schol. et d'*Omphalodiscus spongiosus* (Dodge et Baker) Llano ; ce dernier existe en plus grande quantité. Diagnose latine, description anatomique, support, écologie, localité. Espèce polaire dédiée au Prof. SAVICZ. — G. P.

Laundon (J. R.). — Lichens new to the British flora-3 (*The Lichenologist*, 3, 1, p. 65-71, 1965).

Cladonia botrytes (Hagen) Willd., *Haematomma ventosum* subsp. *lapponicum* (Räs.) Laundon, *Parmelia glabratula* subsp. *fuliginosa* (Fr. ex Duby) Laundon, *Ramalina farinacea* var. *reagens* B. de Lesd., *Lecidea granulosa* (Hoffm.) Ach. et *Usnea subfloridana* Stirt. sont nouveaux pour la G.B. Par espèce : spec. exam., morphol., réactions color., loc. par viscomtés. Bibliographie : 11 références. — G. P.

McCullough (H. A.). — Lichens of the Mendenhall Valley, Southeastern Alaska (*The Bryologist*, **68**, 2, 1965, p. 221-226, 1 phot.).

Récolte de Lichens au SE de l'Alaska, dans la forêt, dans la Mendenhall Valley (près de Juneau) et dans les nunataks. Liste des 128 espèces et de leurs stations. — S. J.-A.

Moore (B. J.). — The chemistry of the *Parmelia perforata* group in Florida (*The Bryologist*, **69**, 3, p. 353-356, 3 fig., 1966).

Parmelia perforata et *P. rigida* offrent peu de différences morphologiques. L'A. signale la présence des acides norstictinique et protolichestérinique ainsi que l'atranorine dans le premier L., puis celle des acides alectoronique et stictique ainsi que l'atranorine dans le second L. Cartes de distribution des 2 *Parmelia* en Floride. — G. P.

Morgan-Jones (G.), Swinscow (T. D. V.). — On the genus *Microglaena* Körb. (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 42-54, 13 fig., 1965).

A partir du genre *Microglaena* Körb., les AA. étudient les espèces suivantes : *M. modesta* (Nyl.) A. L. Sm., *M. corrosa* (Körb.) Arnold, *M. isidioides* (Borr.) A. L. Sm., *M. larbalestieri* A. L. Sm., *M. sericea* (Massal.) Lönnr., *M. muscorum* (Fr.) Th. Fr., *M. sphinctrinoides* (Nyl.) Lönnr. Clefs d'esp. d'après les caract. vég., spécimens examinés, collections et bibliogr. de 15 références. — G. P.

Motyka (Józef). — Porosty (Lichenes). Tome III. Czesc 2 (*Flora polska. Polska Akad. Nauk. Instytut Botaniki*). Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa, 1964. Prix zl 95. En polonais.

Cet ouvrage de 500 pages sur les Lichens concerne les Cladoniaceae : 111 espèces réparties en 5 genres y sont traitées : *Gomphillus* (1 esp.) ; *Baeomyces* (10 esp.) ; *Pilophoron* (3) ; *Cladonia* (74) et *Stereocaulon* (23). Clés de détermination d'espèces et un catalogue énorme de taxa infraspécifiques, le classique syndrome dans la taxinomie des *Cladonia* dans toute sa complexité. Il est à regretter que cette œuvre est difficilement accessible aux lichénologues ne possédant pas la langue polonaise. — D'après W. L. CULBERSON (*The Bryologist*, **68**, 2, p.271, 1965). — G. P.

Osorio (H. S.). — Contribution to the Lichens flora of Uruguay. II. Additions (Comunicaciones Botanicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, nº 45, **IV**, p. 1-7, incl. 1966).

Poursuivant l'élaboration du catalogue des L. de l'Uruguay, l'A. donne ici une nouvelle liste d'espèces nouvelles, avec pour chacune, auteurs, collections, localités, description anatomique sommaire : *Trypethelium*, *Cladonia*, *Leptogium*, *Lobaria*, *Haematomma*, *Caloplaca*, *Buellia*, *Physcia*, *Anaptychia*, *Pyxine* ; 11 espèces sont issues de ces genres. Nouvelles loc. pour *Diploschistes montevidensis* H. Magn., *Haematomma erythromma* (Nyl.) Zahlbr., *Lecanora fusca* Müll. Arg., *Caloplaca scabrida* H. Magn. et *Caloplaca irbicola* H. Magn. — Guy PUEYO.

Poelt (J.). — Mitteleuropaische Flechten VIII (*Mitt. Bot. Staat. Müchen*, **5**, p. 247-265, 1964).

Continuant ses recherches sur les L. de l'Europe, l'A. donne avec 19 espèces, une nouvelle contribution dans ce domaine : *Lecidea ramulosa* Th. Fries, *L. xanthococca* Sommerf. ssp. *sorophora* Vain., *L. hypocrita* Mass., *Biatorella flavella* (Nyl.) Lett., *Sarcogyne cretacea* Poelt spec. nov., *Candelariella flavovirella* (Nyl.) Lett., *C. subdeflexa* (Nyl.) Lett., *C. reflexa* (Nyl.) Lett., *Lecanora epibryon* Ach. var. *bryopsora* Dopp. et Poelt var. nov., *L. nemoralis* Makar., *L. pueraliosa* Nyl., *L. subrugosa* Nyl., *L. subplanata* Nyl., *L. lojkaeana* Szat., *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. var. *divaricata* Hel. ex Nyl. *Caloplaca Keissleri* (Servit) Poelt comb. nov., *Physcia luganensis* Mereschk., *P. subalpina* Nyl., *P. vitii* Nadv. Par esp. : origines, auteurs, années. Bibliographie : 11 références. — G. P.

Poelt (J.), Baumgartner (H.). — Über rhizinenstränge bei placodialen Flechten (*Öster. Bot. Zeit.*, **111**, 1, p. 1-18, 14 fig., 1 tabl., 1964).

64 espèces appartenant aux genres suivants composent cette étude sur le cordon des rhizines chez les Lichens placodiacés : *Buellia*-3, *Caloplaca*-2, *Dermatocarpon*-4, *Fulgensia*-3, *Lecidea*-subg. *Biatora*-1, *L.*-subg. *Psora*-9, *Protoblastenia*-1, *Squamaria*-10, *Toninia*-31. Les organes du type *squamarina* paraissent le plus généralisé. Bibliographie : 8 références. — G. P.

Poelt (J.). — Über einige Artengruppen der Flechtengattungen *Caloplaca* und *Fulgensia* (*Mitt. Bot. Staat. Müchen*, **5**, p. 571-607, 2 fig., 4 pl., 1965).

En étudiant 2 espèces appartenant à *Caloplaca* Th. Fries sect. *Gasparrinia* (Tornab.) Th. Fries et 10 espèces appartenant à *Fulgensia* Mass. et de Not. ampl. Poelt, l'A., après avoir donné la répartition en Europe de ces Lichens et établi une clef d'espèces d'après les caractères végétatifs, résume les connaissances sur chaque espèce : caractères anatomiques, particularités, origines, auteurs, années, exs., compar. Diagn. lat. de genre. Une bibliographie de 27 réf. et 1 cartes de distribution complètent cet ouvrage. — G. P.

Poelt (J.). — Zur Systematik der Flechtenfamilie (*Physciaceae* (*Nova Hedwigia*, **9**, 1-4, p. 21-32, 2 fig., 1965).

Bonne mise au point concernant la famille des *Physciaceae* dans laquelle on trouve un historique remontant jusqu'au dernier siècle, une étude anatomique, une clé de détermination, la position dans la nomenclature, la définition de *Physciopsis* Choisy, de *Physconia* gen. nov. *Physciacearum*, d'*Anaptychia* Koer. em. Poelt et d'*Heterodermia* Trev., ainsi que : diagn. lat., syn., sect. nouv., comb. nouv. Bibliogr. : 23 références. — G. P.

Poelt (J.), Oberwinkler (F.). — Zur Kenntnis der Flechtenbilden Blatterpilze der Gattung *Omphalina* (*Öster. Bot. Zeit.*, **111**, 4, p. 393-401, 3 fig., 1964).

Les Champignons composites des Lichens ont retenu l'attention des AA. avec *Coriscium viride* pour *Omphalina ericetorum* (Fries) M. Lange (syn. *O. umbellifera*) et *Botrydina vulgaris* pour *O. pseudoandrosacea* Bull. ex Fries (syn. *Omphalia p.*). Beaux agrandissements de parenchyme, spores et basides. Bibliographie : 16 références. — G. P.

Poelt (J.), Ullrich (H.). — Über einige chalkophile *Lecanora*-arten der mitteleuropäischen Flora (Lichenes, Lecanoraceae) (*Öster. Bot. Zeit.*, **111**, 2-3, p. 257-268, 1 fig., 1964).

Ce travail peut servir de mise au point pour 6 espèces de *Lecanorales* européennes : *Lecanora gisleri* Poelt et Ullrich nom. nov., *L. handelii* Steiner, *L. epanora* Ach. em. Poelt, *L. hercynica* Poelt et Ullrich nov. spec., *L. soralifera* (Suza) Räs., *Rhizocarpon sorediosum* Runemark. Par espèce, on remarque : origines, auteurs, années, exs., pays, écol. Bibliographie de 22 références. — G. P.

Pueyo (G.). — Polyalcools chez *Cladonia rangiferina* (L.) Web. (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 334-336, 1965).

A partir de *Cladonia rangiferina* L. Web., l'A. isole l'arabitol et le mannitol ; ces deux polyalcools ont été séparés par chromatographie de partage sur colonne. La préparation des extraits et solutions a été effectuée selon les procédés habituellement employés ; parallèlement à la chromatographie sur colonne, une chromatographie sur papier est réalisée avec les fractions contenant les corps. Quelques détails sont donnés sur les cristaux purifiés, ainsi que leurs caractéristiques physiques ; le rendement de *C. rangiferina* en ces substances et leur présence à l'état libre dans cette espèce sont également mentionnés. — S. Jovet-Ast.

Pueyo (G.). — Variations des glucides solubles totaux des Lichens en fonction de l'hydratation (*Bull. Ec. Nat. Sup. Agr. Nancy*, **7**. 1, p. 70-78, 2 tabl., 1965).

Poursuivant ses travaux sur le métabolisme des sucres chez les Lichens en fonction des conditions atmosphériques et climatiques, l'A. a suivi pendant quelques mois le comportement des glucides solubles totaux de spécimens soumis à l'hydratation ou à la dessiccation. Le taux des sucres s'est abaissé pendant l'hydratation, puis relevé ; tandis que la dessiccation a provoqué une évolution contraire. — S. J.-A.

Pueyo (G.) et Jovet (P.). — Conditions microclimatiques de deux stations lichéniques en Pays Basque français (*Bull. Cent. Etud. Rech. Sc.*, Biarritz, **5**, 3, p. 285-296, 3 tabl., 1965).

Les AA. ont étudié deux localités lichéniques du Pays Basque en abordant leur aspect microclimatique et ont fait quelques comparaisons avec des observations effectuées à Biarritz même. Ils constatent des variations microclimatiques et climatiques et dégagent quelques particularités dans les stations. Une grande part de ces variations revient aussi bien à l'influence climatique qu'à la situation géographique de chacune des localités. — V. A.

Rao (D. N.), LeBlanc (F.), s.c. — A possible role of atranorine in the lichen thallus (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 284-289, 5 fig., 1965).

Les AA. effectuent des extractions et l'isolation de l'atranorine à partir de *Parmelia caperata* (L.) Ach., *Peltigera canina* (L.) Willd. et *Xanthoria fallax* (Hepp.) Arn., puis comparent le spectre fluorescent de l'atranorine avec le spectre d'absorption de la chlorophylle. Ceci leur permet de mettre en évidence le rôle important que peut jouer l'atranorine dans la photosynthèse du thalle. Des considérations sur la chlorophylle et sur les pigments viennent dans la conclusion de cette étude montrer la place qu'ils occupent dans les échanges qui sont effectués à la lumière. — G. P.

Rao (D. N.), LeBlanc (F., frère), s. c. — Effects of sulfur Dioxide on the Lichen Algae, with special reference to chlorophyll (*The Bryologist*, **69**, 1, p. 69-75, 7 fig., 1966).

Des thalles de *Xanthoria fallax*, *X. parietina*, *Parmelia caperata*, *Physcia millegrana* sont exposés pendant 24 heures, et dans des conditions très variables d'humidité et de température, à une atmosphère contenant 5 ‰ de SO_2. Étude de la chlorophylle, de la plasmolyse, des chloroplastes et des cellules algales au cours de ce travail, avec notamment l'extraction de la chlorophylle, son spectre d'absorption et le test au magnésium (chlorophylle + $2H^+$ → phaeophytine + Mg^{++}). L'intérêt de ces recherches est de montrer la sensibilité des Lichens en atmosphère polluée, notamment par l'influence néfaste du SO_2 sur les gonidies amenant rapidement la dégradation de la chlorophylle convertie en phaeophytine. Bibliographie : 20 références. — G. PREYO.

Ratiu (O.), Gergely (I.), Boscaiu (N.), Codoreanu (V.) et alt. — Die Flora und Vegetation des Naturschutzgebietes der Crisul Repede Talenge (Rumänien) (*Contrib. botan.*, *Univ.* « Babes-Bolyai » Cluj, Gradina Botanica 1, 1966). En roumain avec résumé en allemand.

Dans cette monographie sur la réserve naturelle de Transylvanie sont inclus également les Bryophytes (p. 102-110) ainsi que les Lichens (p. 83-102) cités d'après la littérature ainsi que d'après leurs recherches (Lichenes, V. Codoreanu ; Bryophyta, E. Plamada).

Parmi les Bryophytes, en général calcicoles, sont énumerés 93 taxons (22 Hépatiques et 71 Mousses) circumpolaires, européens et quelques-uns méditerranéens, subméditerranéens, atlantiques et subatlantiques. Les plus intéressants sont : *Grimaldia fragrans*, *Leiocolea* (Lophozia) *turbinata*, *Cololejeunea Rossettiana*, *Cinclidotus minor*, *C. aquaticus*, *Thamnium alopecurum*, *Anomodon longifolius*, *A. rostratus*, *Haplocladium angustifolium*, *Entodon orthocarpus* et d'autres.

Parmi les Lichens sont énumérés 110 taxons dont 13 nouveaux pour notre pays : *Amphoroblastia austriaca*, *Verrucaria griseorubens*, *V. maurula*, *Psorotichia caesia*, *P. endoxantha*, *Peccania salevensis*, *Catillaria nigroclavata*, *Toninia melanocarpizans*, *Caloplaca fulva* ainsi qu'une variété et 3 formes.

Quelques-unes des espèces des Lichens et des Bryophytes déterminent des associations qui appartiennent à *Cl. Epipetrea lichenosa* - Ord. *Xeroverrucarietalia* et de *Cl. Polypodietea* - Ord. *Ctenidio* - *Polypodietalia* - Al. *Moehringion muscosae*. D'autre part, certains Lichens et Mousses sont compris à titre des éléments-compagnes dans quelques associations des plantes vasculaires. — Tr. I. STEPUREAC.

Richardson (D. H. S.), Green (B. H.). — A subfossil Lichen (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 89-90).

Examinant les organes d'un Lichen fossilisé trouvés sur des fragments d'écorce dans le Cheshire et appartenant à *Pyrenula nitida* (Weig.) Ach., l'A. évoque les travaux faits dans ce domaine depuis un siècle. Bibliogr. : 10 réf. — G.P.

Rondon (Y.). — Action inhibitrice de l'extrait du Lichen *Roccella fucoides* (Dicks.) Vain. sur la germination (*Bull. Soc. Bot. France*, **113**, 1-2, p. 1-2, 1966).

L'extrait aqueux du *R.f.* présente une action nettement inhibitrice sur la germination *in vitro* des grains de blé. Technique ; tableau des pourcentages des germinations. L'inhibition constatée se manifeste d'abord par le retard dans la germination, par la diminution du pouvoir germinatif et par le ralentissement de l'élongation de la plantule. V. A.

Rudolf (E. D.). — Antarctic lichens and vascular plants : Their significance (Bio-Sciences, **15**, 4, p. 285-287, 3 fig., 1965).

A la limite d'une végétation possible, à la fois sur un substrat maigre et soumis à un climat rigoureux, on peut trouver quelques plantes vasculaires particulièrement robustes. Parmi les L., on peut voir *Buellia*, *Neuropogon*, *Usnea*, *Ramalina*, *Himantormia*, *Alectoria* et *Cornicularia* souvent représentés par de nombreuses espèces. Une illustration montre *Rinodina frigida* (Darb.) Dodge et *Polycauliona pulvinata* Dodge sur des rochers de la Côte de Victoria Land. En addition, bibliogr. de 43 réf. — G. P.

Santesson (R.), Culberson (W. L.). — The typification of the homonymic generic names *Platisma* (Platysma) proposed for Lichens (*The Bryologist*, **69**, p. 100-104, 1966).

Étudiant les homonymes de *Platisma* (Platysma), les AA. passent en revue *Platisma* (Hill ?) Adans., Fam. Pl. 2 : 7, 1763 ; *Platysma* (Hill) Hill, Hist. Pl., ed. 2, 1773 ; *Platisma* Hoffm., Descr. Adumbr. Pl. Lich. 1 (3) : 68, 1790 et proposent d'ajouter le nom de *Platisma* (Hill ?) Adans. à la liste de « nomina rejicienda ». Considérations sur la place qu'occupent *Cetraria sepincola* (Ehrh.) Ach., *Cetraria* Ach. (1803) et *Ramalina* Ach. (1810) dans la nomenclature. Onze références bibliographiques. — G. P.

Sato (M.). — The mixture ratio of the lichen genus *Thamnolia* in New Zealand (*The Bryologist*, **68**, 3, p. 320-324, 2 fig., 1965).

En Nouvelle-Zélande, la population des *Thamnolia* est uniquement représentée par deux espèces et en de très inégales proportions ; elle est de 98 % pour *T. vermicularis* (Sw.) Ach. ex Schaer. et de seulement 2 % pour *T. subuliformis* (Ehrh.) W. Culb. La distribution géographique en N.Z. est jusqu'ici représentée par 17 localités. L'A. donne également un aperçu de la répartition de *Thamnolia* dans les différentes parties du monde. — G. P.

Sheard (J. W.). — *Lecanora* (sect. *Aspicilia*) *Leprosescens* Sandst. New to the British Isles (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 93-94, 1965).

Aspect morphologique, caractères anatomiques, réactions colorées, loc. par visc., coll. et herb., composent cette étude sur *Lecanora leprosescens* Sandst. — G. P.

Swinscow (T. D. V.). — The marine species of *Arthopyrenia* in the British Isles (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 55-64, 4 fig., 1965).

Après un court historique, l'A. expose les critères définissant les espèces appartenant à *Arthopyrenia*, puis traite successivement : *A. halodytes* (Nyl.) Arnold, *A. halizoa* (Leight.) Arnold, *A. viridula* sensu A. L. Sm., *Stigmidium marinum* (Deak.) comb. nov. Par espèce figurent : spécimens examinés, étude anatomique, réactions colorées, synonymie et quelques comparaisons. Bibliographie de 19 références. — G. P.

Swinscow (T. D. V.). — Pyrenocarpous Lichens-9. Notes on various species (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 72-83, 8 fig., 1965).

Dans cette étude concernant *Arthopyrenia faginea* (Schaer.) Swinscow comb. nov., *Porina guentheri* (Flot.) Zahlbr., *Leptorhaphis atomaria* (Ach.) Magn., *L. epidermidis* (Ach.) Th. Fr., *Tomasellia ischnobela* (Nyl.) Keissl., *Polyblastia helvetica* Th. Fr., *Staurothele rufa* (Massal.) Zsch. et *Arthopyrenia caesia*, l'A. étudie du matériel d'herbier et donne pour chaque espèce : morphol., spécim. examinés, syn., loc. par viscomtés, clef pour *Staurothele*. Bibliogr. : 15 réf. — G. P.

Tomaselli (R.). — Modalità di crescita di vari ceppi italiani di *Xanthoriomyces* (Fungo lichenizzante) (*Arch. Bot. Biog. Ital.*, **39**, 4e Série, **8** (1-2), p. 1-20, 5 fig., 2 tabl., 1963).

Étudiant les facteurs de croissance du mycélium en culture pure, l'A. établit des comparaisons avec son évolution normale dans la nature ; il cherche la part exacte qui revient au mycobionte et au phycobionte dans l'élaboration des métabolites. Ainsi le Champignon donne des constituants sucrés et azotés, tandis que l'Algue grâce à la photosynthèse élabore d'autres substances hydrocarbonées telles que le glucose et le dextrose. Observations des extraits par fluorimétrie, spectrophotométrie et spectrométrie de masse. Bibliographie de 19 références. — G. P.

Volkova (A. M.). — Lichenes novi e montibus uralensibus (*Novitat. Systemat. Plantarum non vascularum*, p. 283-287, 1966).

Diagnoses latines et descriptions détaillées de 2 espèces nouvelles : *Lecanora argoidea* Oxn. et Volk. et *Pertusaria globulata* Oxn. et Volk. (accompagnées de phot.) ainsi que d'une var. nov. *Physcia litothodes* Nyl. var. *brevispora* Oxn. et Volk. Les types sont conservés dans l'Herbier de l'Inst. Botan. Acad. Sc. de Leningrad, URSS. Ces Lichens proviennent des Monts Oural dans la région de Sverdlovsk (Oural boréal). — V. A.

Wade (A. E.). — The genus *Caloplaca* Th. Fr. in the British Isles (*The Lichenologist*, **3**, 1, p. 1-28, 18 fig., 1965).

L'étude de 45 espèces issues de 4 sections constitue l'essentiel de cet ouvrage divisé ainsi : section 1 : *Caloplaca* (30 esp.), sect. 2 : *Triophthalmidium* Zahlbr. (1 esp.), sect. 3 : *Gasparrinia* (Tornab.) Th. Fr. (13 esp.), sect. 4 : *Leproplaca* (Nyl.) Wade nov. stat. (1 esp.). Clef de sect., caract. morphol. des esp., loc. par vicomtés, bibliogr. de 16 références. — G. P.

Weber (W. A.). — Lichens of the Chiricahua Mountains, Arizona (Univers. of Colorado Studies, Ser. in Biol., **10**, p. 1-27, 1963).

La flore lichénique de l'Arizona était très mal connue jusqu'à ces dernières années où quelques travaux mettent en lumière l'inventaire lichénique de quelques régions de cet État, dont la contribution de l'A. par les présentes recherches concernant les montagnes de Chiricahua, avec des espèces appartenant aux genres suivants : *Acarospora*, *Anaptychia*, *Buellia*, *Caloplaca*, *Cetraria*, *Lecanora*, *Lecidea*, *Parmelia*, *Physcia*, *Usnea*, *Xanthoria*. Caractères morphologiques, réactions colorées du thalle, hôtes, stations, récoltes, auteurs, années, collections et comparaisons sont donnés pour les nombreuses espèces ainsi passées en revue. Une bibliographie de 18 références termine cet ouvrage. — Guy Pueyo.

Weber (W. A.). — *Hubbsia*, a new genus of *Roccellaceae* (lichenized fungi) from Mexico (*Svensk Botan. Tidskr.*, **59**, 1, p. 59-64, 1 fig., 2 pl., 1965).

En proposant le nouveau genre *Hubbsia* issu de la famille des *Roccellaceae*, l'A. étudie un matériel récent sur lequel il découvre également une espèce nouvelle *lumbricoides*. Diagnoses latines pour le genre et pour l'espèce, bonne description morphologique, caractères anatomiques très détaillés, comparaison de spécimens d'origines diverses, 4 photos. — G. P.

Weber (W. A.). — The lichen flora of Colorado : 2. *Pannariaceae* (*Univers. of Colorado Studies, Ser. in Biol.*, **16**, p. 1-10, 2 fig., 1965).

Etudiant les caractères respectifs de l'Algue et du Champignon composites du genre *Pannaria*, l'A. montre la place qu'occupent quelques espèces dans la classification ; il compare du matériel en provenance de collections d'origine américaine et étrangère. Une clef basée sur les caractères anatomiques distinctifs des symbiotes permet l'observation des espèces suivantes : *P. hypnorum* (Vahl) Koerb., *P. pityrea* (DC.) Degel., *P. microphylla* (Sw.) Mass., *P. pezizoides* (Web.) Trev., *P. lepidiota* (Sommerf.) Th. Fr., *P. arctophila*, *P. saubinetii* (Mont.) Nyl. Pour chaque Lichen : nomb. sp., comparaisons, origine, auteurs, herbiers, aspect morphologique. — G. P.

Werner (R.-G.). — Notes de lichénologie libano-syrienne, VIII et égyptienne (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **113**, 1-2, p. 74-84, 1966).

Liste de 21 espèces du Liban et de la Syrie dont 2 sont nouvelles pour la Science : *Arthopyrenia* (Pseudosagedia) *calcicola* et *Lecanora* (Aspicilia) *angulata* toutes les deux récoltées en Syrie. Diagnoses latines, localités. Le nombre actuellement connu des Lichens pour le Liban et la Syrie s'élève à un total de 281 dont 206 en partie nouveaux pour le territoire ont été récoltés par l'A., 59 ont été trouvés aussi par d'autres lichénologues et 76 espèces non retrouvées par l'A.

On reconnaît sur ce total 103 esp. méditerranéennes et 188 non méditerranéennes. Il est à noter que 21 esp. sont endémiques, 31 eu-méditerran., 27 sub-méditerran., 17 euryméditerran., 4 eurymalacoméditerran. Parmi les espèces non méditerran. 14 sont eutempérées, 20 subtempérées, 31 eurytempérées, 9 alpines, 26 trachytempérées, 4 eumalacotempérées, 1 submalacotempérées, 5 eurymalacotempérées, 1 présubarctiques, 11 arctique-alpines (subarctiques) 16 subcosmopolites, 1 malacocosmopolites, 3 à répartition mal connue ou non connue. L'A. cite 13 esp. disjointes : Europe-Asie et 1 : Syrie-Chine. Comme conclusion : la flore libano-syrienne d'essence méditerran., se distingue par un nombre élevé d'endémiques et par des espèces paléo-méditerranéennes venues en majorité de l'Occident et en minorité de l'Asie. La flore lichénique libano-syrienne est plus occidentale qu'orientale. Remarques et observations bryo-géographiques très intéressantes. En ce qui concerne l'Égypte l'A. cite 5 espèces récoltées par lui dans le Massif de Makattam dans la forêt pétrifiée près d'Héliopolis. — V. A.

VIENNENT DE PARAITRE

Gams (H.). — Kleine Kryptogamenflora. Bd. III. Flechten. Edit. Gustav Fischer (7 Stuttgart 1), 1967.

C'est une gageure d'avoir voulu publier et éditer la flore lichénique de toute l'Europe en un petit volume de poche, format 12,7 × 21 cm, de 244 pages et 84 figures, reliure plastique au prix de DM 28. La Maison G. Fischer, dont la renommée n'est plus à faire, et l'auteur, le Professeur H. Gams, l'ont tenue avec succès. Ce dernier, déjà connu pour sa petite flore des Bryophytes et des Fougères, n'a pas hésité, bien que n'étant pas lichénologue spécialisé, à s'attaquer à une matière vaste et touffue pour en donner un aperçu clair et condensé. Dans ce but il s'est limité aux genres et espèces, signalant même des raretés relatives en petits caractères, sans se perdre dans les variétés ou les formes souvent nombreuses et, pour certaines espèces crustacées difficiles, dans les caractères microscopiques, voire des réactions chimiques spécifiques. Des dessins à la plume, souvent originaux, suppléent ces lacunes. Cependant, le secours ni du microscope, ni des réactifs n'est délaissé. Originales et appréciables sont les clefs amenant d'une part à situer les Lichens dans le système fongique, d'autre part à distinguer les genres à l'aide des Algues symbiotiques, importance capitale pour ceux renfermant des Cyanophycées. Les déterminations s'effectuent par le truchement de clefs dichotomiques conduisant aux classes (Asco- et Basidiolichens), aux sous-classes des Ascolichens (Gymnocarpes et Pyrénocarpes), puis aux séries (Cyclocarpinées, Coniocarpinées, Graphidinées), aux ordres (Lecano-Lecideales, Thelotrematales, Cyanophili), familles, genres et espèces. Parmi les Pyrénocarpes les caractères de la famille si difficile des Verrucariacées reposent sur les observations d'auteurs récents. Un Index terminologique et un Index générique encadrent le travail.

Cet opuscule, destiné à servir durant les excursions, se recommande par la quantité utile des renseignements contenus non seulement aux lichénologues débutants, mais aussi, aux spécialistes avertis. — R. G. Werner.

Strasburger (E.). — Lehrbuch der Botanik Edit. Gustav Fischer (7 Stuttgart 1), 1967.

La 29e édition de ce manuel réputé, destiné aux Écoles supérieures allemandes, vient de sortir. De format 16,4 × 21,4 cm elle comprend 776 pages, 831 figures, dont beaucoup originales, et une carte en couleur, reliure toile. Les éditeurs G. Fischer ont fait un effort considérable et méritoire pour donner à cet ouvrage d'un prix très accessible (39,50 DM) une présentation agréable et soignée. Les auteurs, qui se sont partagé le travail, tous Professeurs à différentes Universités allemandes, ont entièrement révisé le texte des anciennes éditions et l'ont remis à jour sur les données les plus récentes, basées sur les dernières acquisitions dues au microscope électronique et à la Physiologie.

Le livre comprend 4 grands chapitres. Le premier, traitant de la Morphologie, est consacré à la Biologie cellulaire, à l'organisation morphologique depuis les Protophytes aux Cormophytes, dont 2 pages sur les Bryophytes, aux tissus et organes avec leur anatomie, aux adaptations, aux généralités sur la reproduction asexuée et sexuée, à l'évolution. Le 2e chapitre s'occupe de la Physiologie englobant la conduction de l'eau, la nutrition minérale, l'assimilation, la respiration, la sécrétion, la croissance, la génétique, les facteurs extérieurs et les mouvements, accompagnée de nombreux schémas sur les structures chimiques. Le 3e chapitre concerne la systématique depuis les Schizophytes aux Spermaphytes, dont 17 pages sur les Bryophytes, 3 sur les Lichens, détaillant dans chaque groupe les modes de multiplication et de reproduction sexuée. Très appréciable est un tableau comparatif des cycles évolutifs homologuant les organes. Le 4e chapitre donne un aperçu sur la phytogéographie, les associations et les empires floraux avec carte en couleur sur les flores, la végétation du Monde, des cartons individuels de répartition pour certains Végétaux intéressants. Le livre se termine par un Index bibliographique détaillé et un Index alphabétique.

L'ouvrage peut largement servir également aux universitaires français, professeurs, chercheurs et étudiants des premier et deuxième cycles supérieurs, aux pharmaciens et aux médecins, mettant à leur disposition une matière condensée, exploitable grâce aux nombreuses et précieuses indications de la littérature récente surtout allemande et anglo-saxonne. — R. G. Werner.

Espèces nouvelles

MOUSSES

Acanthocladium clastobryoides Tix., p. 162.
Acroporium Dixonii Tix., p. 168.
Aptychella subintegra Tix., p. 160.
Aptychella tamdaoensis Tix., p. 160.
Barbula leiophylla Tix., p. 136.
Calliergon obtusifolium K. Kar., p. 762.
Ectropothecium perscabrum Tix., p. 171.
Fauriella baolocensis Tix., p. 155.
Fauriella Petelotii Tix., p. 154.
Fissidens Potieri Pócs, sp. n., p. 805.
Fissidens schmidii C.M. var. *bavietensis* Tix., p. 128.
Heterophyllium Henryi Tix., p. 162.
Homaliodendron crassinervium Thér. var. *bavietensis* Tix., p. 146.
Homaliodendron spinosum Pócs, p. 805.
Hypnum Brotherusii Tix., p. 171.
Hypopterygium elatum Tix., p. 152.
Hypopterygium vietnamicum Pócs, p. 806.
Levierella densiramea Tix., p. 159.
Macromitrium Petelotti Tix., p. 190.
Macromitrium vesiculosum Tix., p. 143.
Microdus acudentatus Tix., p. 129.
Molendoa clavuligera Castelli, p. 716.
Orthomniopsis Petelotii Tix., p. 137.
Pinatella mucronata (Bryo. Jav.) Fleisch. var. *acutifolia* Tix., p. 148.
Porothamnium undulatifolium Tix., p. 149.
Porotrichum Petelotii Tix., p. 149.
Pseudocymblepharis papilosula (C. et T.) B. var. *robusta* Tix., p. 134.
Rhynchostegium contortulum Tix., p. 157.
Taxithelium isocladum (Bryo. Jav.) Ren. et Card. var. *vietnamensis* Tix., p. 171.
Trichosteleum Demangei Tix., p. 168.
Trichostomum perinvolutum Tix., p. 132.

MOUSSE FOSSILE NOUVELLE

Thamnites Jov. et Huard, gen. nov., p. 811.
Thamnites marginatus Jov. et Huard, nov. sp., p. 811.

HÉPATIQUES

Acrolophozia nov. gen. Schust., p. 259.
Acrolophozia pectinata Schust., p. 261.
Anastrophyllum gottschaeanum Schust., p. 270.
Anastrophyllum novazelandiae Schust., p. 282.
Apometzgeria nov. gen. Kuwah., p. 212.
Apometzgeria pubescens (Schrank) Kuwah., p. 212.
Austrometzgeria nov. gen. Kuwah., p. 214.
Austrometzgeria francana (Steph.) Kuwah. c. n., p. 215.
Austrometzgeria saccata (Mitt.) Kuwah. c. n., p. 215.
Calyptrocolea Schust. gen. nov., p. 685.
Calyptrocolea falcata (Hook.) Schust., c. n., p. 689.
Calyptrocolea gemmipara Schust., p. 695.
Calyptrocolea occlusa (Tayl. et Hook. f.) Schust., c. n., p. 692.
Calyptrocolea Perssonii Schust., p. 699.
Cephalolobus nov. gen. Schust., p. 244.
Cephalolobus hodgsonae Schust., p. 254.
Cephalolobus scabrellus (Mass.) Schust. c. n., p. 250.
Cephalolobus sphenoloboides Schust., p. 251.
Cephalolobus squarrosus Schust., p. 256.
Gerhildiella nov. gen. Grolle, p. 187.
Gerhildiella rossneriana Grolle, p. 187.
Marsupidiaceae, fam. nov. Schust., p. 685.
Metzgeria campbellensis Kuwah., p. 226.
Protomarsupella nov. gen. Schust., p. 264
Protomarsupella scotii Schust., p. 267.

LICHENS

Candelariella oleaginescens Rondon, p. 831.
Cladonia Staufferi des Abb., p. 821.
Cladonia squamosula Mull. Arg. f. *elegantula* c. n. des Abb., p. 824.

TABLE DU TOME TRENTE-QUATRIÈME

ARTICLES

Abbayes (H. des). Sur quelques *Cladonia* (Lichens) exotiques nouveaux ou peu connus 823

Bailey (R. H.). Notes upon the Germination of Lichen Ascospores. . 852

Berrie (Geffrey K.). Polyploidy in some West African species of *Riccardia* (Gray) 302

Bischler (Mme H.). Les Hépatiques d'Israël : Énumération, notes écologiques et biogéographiques. 91

Bischler (Mme H.). Recherches sur l'anatomie de la tige chez les Lejeuneaceae III. — Les sous-familles Lejeuneoideae, tribu Lejeuneae et Tuyamaelloideae. 601

Bizot (M.) et Pierrot (R. B.). — Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens*. 704

Bonnot (Ernest-J.). — Poils mucifères et paraphylles chez *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G. 331

Castelli (Laurent). *Molendoa clavuligera* n. sp. 715

Castle (Hempstead). — A revision of the Genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 10. *Ampliatae*. 111

Croisat (Léon). — La répartition des Trachypodaceae (Musci). 771

Culberson (William Louis). Chimie et taxonomie des Lichens du groupe *Ramalina farinacea* en Europe. 841

Dalby (D. H.). — The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave. 288

Dalby (H.). The growth of *Eucladium verticillatum* in a poorly illuminated cave. Captions to illustrations 929

Düll (Ruprecht). Moosflora und -vegetation auf Kreta 732

Grolle (Riclef). — Notulae hepaticologicae XIV. Zwei weitere *Neesioscyphus*-Arten 182

Grolle (Riclef). — Eine neue Lebermoosgattung (Lophoziaceae) aus Nepal. 187

Harant (Hervé), Jarry (Denise) et Jarry (Daniel). — Les Herbiers de Mousses de l'Institut de Botanique de Montpellier. 720

Huard (Jean). — Mousses de la flore néogène d'Arjuzanx (Landes). . . 807

James (W.). — Lichens from the Ile du Levant (Iles d'Hyères). 836

Jarry (Denise). — Les Herbiers de Mousses de l'Institut de Botanique de Montpellier 720

Jarry (Daniel), voir Jarry (Denise) 720

Jelenc (F.). Contribution à l'étude de la flore et de la végétation bryologiques nord-africaines (7e fascicule) 711

Josien (Maryvonne). *Strigula nitidula* Mont., Lichen épiphylle en France 829

Jovet-Ast (Mme S.). *Riccia crystallina* L. *emend.* Raddi et *Riccia cavernosa* Hoffm. *emend.* Raddi. II 82

Jovet-Ast (Mme S.) et Bischler (Mme H.). — Les Hépatiques d'Israel : Énumération, notes écologiques et biogéographiques 91

Jovet-Ast (Mme S.) et Huard (Jean). — Mousses de la flore néogène d'Arjuzanx (Landes) 807

Jovet-Ast (Mme S.) et Zigliara (Michel). — La paroi des spores de *Targionia lorbeeriana* et de *Targionia hypophylla* : sa valeur taxinomique 816

Karczmarz (K.). — *Calliergon obtusifolium* sp. nov. Une espèce nouvelle du genre *Calliergon* (Sull.) Kindb. 762

Kofler (Mme Lucie). — Influence du pH sur la spirilisation du protonéma de *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. 589

Kuc (Marian). — Cryptogams collected on the Chukotski Peninsula by K. Podhorski 765

Kuwahara (Yukinobu). — The Family Metzgeriaceae in North and South East Asia, Pacific Oceania, Australia and New Zealand 191

Lestang Laisné (Mlle Geneviève de). — Sur l'interférence du métabolisme glucidique d'un Champignon Ascomycète et du métabolisme glucidique d'une Algue bleue dans un Lichen marin : *Lichina pygmaea* Agardh 346

Letrouit-Galinou (Mme M. A.). — Recherches sur l'ontogénie et l'anatomie comparées des apothécies de quelques Discolichens 413

Mc Cleary (James A.) et Walkington (David L.). — Mosses and antibiosis 309

Massé (Louis J. C.). — Flore et végétation lichéniques des Iles Glénan (Finistère). 854

Pierrot (R. B.). — Observations sur quelques espèces du genre *Fissidens* . 704

Pócs (Thomas). — Contribution à la bryoflore du Nord Vietnam. . . . 799

Pueyo (G.). — Polyalcools chez *Parmelia physodes*. Ach. 336

Pueyo (G.). — Variations des glucides solubles totaux des Lichens en fonction de l'éclairement. 339

Ranwell (D. S.) and James (W.). — Lichens from the Ile du Levant (Iles d'Hyères). 836

Rondon (Y.). — Une espèce nouvelle de Lichen : *Candelariella oleaginescens* nov. spec. 831

Schuster (Rudolf M.). — Studies in Lophoziaceae. I. The Genera *Anastrophyllum* and *Sphenolobus* and their segregates. II. — *Cephalolobus* gen. n. *Acrolophozia* gen. n. and *Protomarsupella* gen. n. 240

Schuster (Rudolf M.). — Studies on Hepaticae, VII-X. On *Adelanthus* Mitten and *Calyptrocolea* Schuster gen. n. 676

Sunding (Per). — Contribution to the knowledge of the Mosses of Gran Canaria 725

Sunding (Per). — *Pohlia delicatula* (Hedw.) Grout new to the Canary Islands 725

Tixier (P.). — Bryophytes du Vietnam. Récoltes de A. Petelot et V. Demange au Nord Vietnam (Relictae Henrianae) 127

Walkington (David L.). — Mosses and antibiosis 309

Zigliara (Michel). — Paroi des spores de *Targionia lorbeeriana* et de *Targionia hypophylla* : sa valeur taxinomique 816

Zoller (H.). — Ergänzungen zur insubrischen Moosflora. I 315

NOTES

Duda (J.) et Vanden Berghen (C.). — Hépatiques épiphylles récoltées en Guinée. I. 928

Vanden Berghen (C.). — Hépatiques épiphylles récoltées en Guinée. I . 928

NÉCROLOGIE

ABBAYES (H. DES). Le Dr Maurice BOULY DE LESDAIN, avec portrait. 370
CRUM (Howard). Edwin B. BARTRAM (1878-1964), avec portrait . . . 931
LE BRUN (Pierre). L'abbé SQUIVET DE CARONDELET (1878-1966), avec portrait. 937

INFORMATIONS 376, 939

Annonces de décès 379, 942

Bibliographie bryologique. . . . . Fasc. 1-2, 380 ; Fasc. 3-4, 943

Bibliographie lichénologique. . . . . Fasc. 1-2, 403 ; Fasc. 3-4, 965

Exsiccata. . . . . Fasc. 1-2, 410

Espèces nouvelles . . . . Fasc. 3-4, 978

Table du Tome Trente-Quatrième. 980

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

Abramov (I. I.), 943, 954.
Abramova (A. L.), 943, 954.
Ahti (T.), 389.
Altman (P. L.), 388.
Alvarez (M. R.), 386.
Amakawa (T.), 950.
Anderson (L. E.), 388, 391, 954.
Ando (H.), 380, 382, 389, 391, 396, 943, 954.
Appleyard (J.), 963.
Arnell (S.), 948.
Arzeni (Ch. B.), 389.
Augier (Jean), 961.
Bard (G. E.), 389.
Barkmann (J. J.), 943.
Bartram (E. B.), 389.
Berrie (G. K.), 952.
Bexon (D.), 964.
Billings (W. D.), 954.
Birca (C.), 954.
Bird (D. C.), 961.
Bischler (H.), 380, 383.
Bizot (M.), 390.
Bonner (C. E. B.), 380, 383, 962.
Brotherus (V. F.), 380.
Chandra (V.), 951.
Chen (Pan-Chieh), 381, 954.
Chrobak (B.), 950.
Coleman (B. B.), 956.
Cortini (C.), 943.
Courtejaire (J.), 390.
Cristurean (I.), 397.
Crum (H.), 381, 390, 391.
Crundwell (A. C.), 384, 954.
Demaret (F.), 381, 400, 943, 954, 959.
Ditmer (D. S.), 388.
Duda (J.), 391, 398, 943.
Düll (R.), 391.
Duncan (U. K.), 954, 955.
Eftimie (E.), 958.
Erdtmann (G.), 399.
Florschütz (P. A.), 399.
Fulford (M.), 385, 944.
Futschig (J.), 391.
Gillet-Lefebvre (J.), 381.
Greguss (P.), 400.
Grolle (R.), 381, 944, 945.
Gram (S.), 955.
Gruia (L.), 397.
Györffy (B.), 388.
Hakelier (N.), 391.
Hansjörg (R.), 387.
Hatcher (R. E.), 385.
Hattori (S.), 955, 567.
Hebant (Ch.), 950, 952.
Hodgson (E. A.), 945.
Horikawa (Y.), 382, 385, 391, 950.
Hörmann (H.), 385, 392.
Hürlimann (H.), 392.
Inoue (H.),382, 386, 392, 945, 953, 955.
Ireland (R. R.), 388.
Isoviita (P.), 389.
Iwasaki (M.), 955.
Iwatsuki (Z.), 945, 955, 956.
Jahn-Löffler (H.), 387.
Jarry (D. M.), 392.
Jarry (D. T.), 392.
Jones (E. W.), 382.
Kermarrec (A.), 388.
King (A. L. K.), 956.
Kitagawa (N.), 382, 945, 946, 955, 956.
Kobayashi (K.), 392.
Kola (W.), 392.
Koolvoort (E. C. H.), 950.
Koppe (F.), 946, 956.

Kuc (M.), 393.
Kuwahara (Y.), 946.
Lambinon (J.), 400.
Lawton (E.), 383.
Lazarenko (A. S.), 953.
Lawalree (A.), 400.
Leblanc (F.), 956.
Lemoigne (Y.), 398.
Lesuyak (E. N.), 953.
Lyman (E. L.), 956.
Maas (W. S. G.), 389, 393, 956.
Mansuet-Abdré (Frère), 957.
Martincic (A.), 956.
Mather (K.), 400.
Matsuda (T.), 393.
Matthey (W.), 393.
Meyer (F. K.), 383.
Mickiewicz (J.), 957.
Mihai (G. C.), 957, 958.
Miller (H. A.), 380, 383, 386, 387, 392, 947, 958.
Miller (N. G.), 958.
Miyoshi (N.), 385, 386, 950.
Mizuschima (Y.), 958.
Mizutani (M.), 947.
Muroya (T.), 951.
Nakanishi (S.), 393.
Nehira (K.), 386, 951.
Noguchi (A.), 383, 394, 947.
Nyholm (Elsa), 962.
Ochi (H.), 383, 394.
Osada (T.), 947.
Pais (M. S.), 394.
Pall (St.), 394.
Papp (C.), 958.
Pascal (P.), 957.
Paton (J. A.), 383, 401, 947.
Patterson (P. M.), 394.
Pavletic (Z.), 952.
Peciar (V.), 394, 395.
Perry (A. R.), 958.
Persson (H.), 945, 947.
Pettet (A.), 386.
Philippi (G.), 391, 958.
Pilous (Z.), 395.
Piron (M.), 948.
Plamada (E.), 395.
Pócs (T.), 393, 395, 958.
Proskauer (J.), 948.
Rallet (L.), 395, 401.
Reese (W. D.), 395.
Redfearn (P. L.), 959.
Regnient-Grochowska (L.), 957, 959.
Rivola (M.), 948, 951.
Robinson (H.), 384, 948.
Rogers (A. F.), 386.
Ruuhijärvi (R.), 384.
Rybnicek (K.), 395, 959.
Rybnickova (E.), 395.
Sasaki (Y.), 396.
Savicz-Ljubitzkaja (L. I.), 384, 396.
Schacklette (H. T.), 952.
Schiffner (V.), 948.
Schofield (W. B.), 949, 959.
Schuster (R. M.), 949.
Schweinmer (S. S.), 387.
Seki (T.), 387.
Sharp (A. J.), 384, 950.
Shimose (S.), 950.
Shin (T.), 387, 397, 951.
Sloover (J.-L. de), 397, 951, 959.
Smirnova (Z. N.), 384, 396, 397.
Smith (A. J. E.), 964.
Sobotka (D.), 957, 959.
Sparrow (A. H.), 386.
Stange (Luise), 953.
Steere (W. C.), 391.
Stefureac (Tr.), 397, 399, 951.
Stilinovic (B.), 952.
Stork (A.), 397.
Szafran (B.), 949, 960.
Taoda (H.), 955.
Tatuno (S.), 388.
Thrower (S. L.), 388.
Thyssen (P.), 959.
Toshio (S.), 389.
Touffet (J.), 397.
Touton (J. B.), 398, 960.
Udar (H.), 951.
Urbanek (H.), 960.
Vajda (L.), 392, 951.
Vána (J.), 391, 398, 960.
Vanden Berghen (C.), 949.
Verdier (J. L.), 389, 950.
Visotskaya (E. I.), 953.
Vries (B. D.), 961.
Waclawska (Z.), 960.
Warburg (E. F.), 384, 398.
Watson (E. V.), 949.
Welch (W. H.), 950.
Wu Pan-Cheng, 381, 954.
Zanten (B. O. van), 954.
Zerov (D. K.), 960.
Zoller (H.), 961.
Zuttere (Ph. de), 950.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

Ahmadjian (V.), 404, 965.
Ahti (T.), 403, 965, 966.
Almborn (O.), 966.
Altman (P. L.), 403.
Anderson (R. A.), 403.
Awasthi (D. D.), 403, 966.
Baumgartner (H.), 973.
Bird (C. D.), 966.
Boscaiu (N.), 974.
Brightman (F. H.), 966.
Brodo (I. M.), 967.
Cantone (B.), 967.
Champion (R. H.), 406.
Clauzade (G.), 967.

Codoreanu (V.), 974.
Culberson (C. F.), 403, 967.
Culberson (W. L.), 403, 968, 969, 975.
Diner (B.), 404.
Dittmer (D. S.), 403.
Dombrovskaja (A. V.), 968.
Eigler (G.), 968.
Flowers (S.), 405.
Foote (K. G.), 969.
Galun (M.), 969.
Gams (H.), 976.
Gelesova (B. A.), 407.
Gergely (I.), 974.
Golubkova (N. S.), 969.
Green (B. H.), 974.
Hale (M. E.), 404, 405, 968, 969.
Hattori (S.), 410.
Hendrickson (J. R.), 969.
Henssen (A.), 403, 970.
Hosokawa (T.), 405.
Inaschvilli (Tz. N.), 970.
James (P. W.), 970.
Johsen (A. B.), 405.
Jovet (P.), 970, 973.
Klingstedt (F. W.), 970.
Lamb (M. I.), 406, 970.
Lambert (J. D. H.), 971.
Lavee (H.), 969.
Laudon (J. R.), 972.
Leblanc (F.), 971, 974.
Letrouit-Galinou (M.-A.), 406.
Llano (G. A.), 971.
Mc Cullough (H. A.), 406, 972.
Mitchell (J. C.), 406.
Moore (B. J.), 972.
Morgan-Jones (G.), 972.
Motyka (Josef), 972.
Nakanishi (M.), 406.
Oberwinkler (F.), 973.
Odani (N.), 405.
Oshio (M.), 406.
Osorio (H. S.), 407, 972.
Pignatoro (S.), 967.
Pócs (T.), 958.
Poelt (J.), 968, 972, 973.
Popnikolov (A.), 407.
Pueyo (G.), 407, 970, 973.
Rao (D. N.), 971, 974.
Ratiu (O.), 974.
Redfearn (P. L.), 408, 959.
Richardson (D. H. S.), 974.
Rosenkrantz (H.), 404.
Rondon (Y.), 967, 974.
Rudolf (E. D.), 974.
Santesson (R.), 975.
Sato (M.), 975.
Savicz (V. P.), 969.
Scott (G. D.), 408.
Sheard (J. W.), 975.
Sierk (H. A.), 408.
Singh (A.), 408.
Smith (D. C.), 408.
Strasburger (E.), 977.
Swinscow (T. D. V.), 408, 972, 975.
Tagawa (H.), 405.
Tallis (J. H.), 409.
Tavares (C. N.), 409, 412.
Thomson (J. W.), 408.
Tomaselli (R.), 967, 975.
Ulrich (H.), 973.
Vezda (A.), 411.
Volkova (A. M.), 975.
Wade (A. E.), 975.
Weber (J. R.), 976.
Weber (W. A.), 409, 969.
Werner (R.-G.), 976.
Wojterski (T.), 410, 411.

INFORMATIONS 939
Annonce de décès. 942
Bibliographie bryologique 943
Bibliographie lichénologique 965
Espèces nouvelles. 978
Tables du Tome XXXIV. 980

AVIS. — Les Auteurs sont priés d'adresser à Madame V. ALLORGE deux exemplaires de leurs tirages à part pour la Bibliothèque du Laboratoire de Cryptogamie.

REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

La *Revue Bryologique et Lichénologique* publie :

1° Des articles originaux en français, allemand, anglais, espagnol et italien sur la Systématique, la Morphologie, l'Anatomie, l'Écologie, la Sociologie, la Cytologie et la Physiologie des Mousses, des Hépatiques et des Lichens ;

2° Une bibliographie classée par matières comportant l'analyse ou la citation des notes et mémoires concernant les Muscinées et les Lichens ;

3° La liste des espèces distribuées dans les Exsiccata.

La *Revue Bryologique et Lichénologique* est publiée par tomes et paraît par fascicules, quatre fascicules constituant un tome, sans périodicité régulière.

Les auteurs sont priés d'envoyer des manuscrits *dactylographiés et définitifs, sans aucune indication typographique* (mots soulignés, capitales, etc.).

Les frais entraînés par des remaniements apportés au texte primitif seront supportés par *les auteurs.*

Le prix de l'abonnement pour le Fasc. 3-4 est fixé provisoirement à : 35 NF pour la France et à 45 NF pour les pays étrangers. Le montant doit être envoyé à Mme Valentine ALLORGE, 7, rue des Wallons, Paris (13e) (Chèques postaux : C/C Paris 379-799). Mandat international ou chèque bancaire ou par UNESCO-coupons.

TARIF DES TIRAGES A PART (papier revue)

sous presse à la suite du Numéro sans couverture

	à 25 ex.	par 25 ex. en plus
Jusqu'à 16 pages	7,40 NF	4,51 NF
Couverture mince sans impression.	0,52 NF	0,52 NF
Couverture mince avec impression 1re page.	23,24 NF	1,12 NF
Hors texte 1 page.	2,50 NF	2,50 NF

Les tirages à part sont à la charge des auteurs.

Prix de la TABLE GÉNÉRALE : 5,00 NF pour la France
6,00 NF pour l'étranger.

Le Gérant : L. GUILLEMIN
— Dépôt légal : N° 143-1966

Imprimé en France par l'Imprimerie André Brulliard, Saint-Dizier (Haute-Marne)

ÉDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, quai Anatole-France, PARIS (7e)

C.C.P. PARIS 9061-11 Tél. : 705.93.39

COLLOQUES INTERNATIONAUX

nº 144

PHYTOCHIMIE ET PLANTES MÉDICINALES DES TERRES DU PACIFIQUE

NOUMÉA

25 avril - 5 mai 1964

Ouvrage in-4º coquille, de 270 pages et 8 planches hors-texte
comportant 4 cartes in-texte, relié : 50 F.

Source : M [illegible] Paris

o e HN P